

Watching

2022. 1 No. 326

ご挨拶

特集

- COVID-19はモダリティの変化を大きく加速…………… 1
「共同富裕」新時代に向け、波乱含みの中国経済…………… 5

ハイライト

- EC版「十四五」、「電子商取引発展計画」を発表…………… 10
2022年の欧州はドイツとフランスの動向に注目…………… 12
充電設備整備と低価格車種でEV普及を図るインド…………… 14
パリ協定達成に向けてASEANタクソミー発表…………… 15
ネットゼロ企業の認証、開示基準が定まる2022年…………… 18
CO₂の回収、除去技術に高まる期待…………… 20
石油化学プラントのCO₂排出ゼロに向けた動き…………… 22
水素の低コスト生産に向けた技術開発が加速…………… 23
出遅れていた日本の経済安全保障政策が加速…………… 25
国際物流網の混乱～収束には時間を要する見込み…………… 27
物流を革新するフィジカルインターネット…………… 30
5Gエリア拡大課題を解決するメタサーフェス技術…………… 34
新規就農の壁を低くするスマート農業…………… 36
2022年ヒット商品は巣ごもりか脱・巣ごもりか…………… 37
ファストフード店での顔認証決済の実験が始まる…………… 38
腸内細菌叢研究の温故知新…………… 39
ARC活動報告・予定(11月～)…………… 40



株式会社 旭リサーチセンター

ご挨拶

平素より旭リサーチセンターの月刊「Watching」はじめ、各種情報レポートの発信や各種調査・研究活動に対し、ご支援をいただき、誠に有難うございます。

2022年の新年1月号をお届けする時期となりました。今回は、従来のハイライトレポートに加え、特集で、22年の世界の動きの中でもっとも注目されるCOVID-19ワクチンについて、また、第20回中国共産党全国代表会議が予定されている中国について、まとめております。是非ご一読いただければ幸いです。



22年の世界の政治・経済状況は、新型コロナの感染拡大が終息する方向に向かうかどうかが一番の関心事であることは間違いないものの、今回のコロナ禍があまりに大きかった、さまざまな課題や変化の動き、例えば世界中で進む働き方の変化（リモートワークの進展等）やそれを支えるIT化やデジタル化の動きが弱まることはないと思われまます。

また、気候温暖化対策として、脱炭素目標の設定の動きが国家、企業において加速しており、全世界的取り組みの具体化が求められております。

何れにしても、22年もこれまで同様、企業を取り巻くさまざまな領域・分野において、国内外の社会・経済や技術の動向について、“産業人”の視点からの調査・研究に取り組み「明日の世界・日本の課題」について企業の経営環境にかかわる生きた情報を捉え、社会的に価値ある情報発信に努めてまいりたいと思います。

最後に、22年が会員の皆様、関係各位にとって平穏な日常が戻り、良い年となることを、心からお祈りするとともに、皆様の将来ビジョンに、この「Watching」をはじめ、当社より発信される各種情報が、少しでもお役に立つことを願いつつ、年頭のご挨拶とさせていただきます。

株式会社 旭リサーチセンター

代表取締役社長 坂元 誠

A R C 作成：主要経済指標の天気マップ

	四半期別推移												月別推移		
	2019年			2020年				2021年					2021年		
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	8	9	10	
鉱工業生産	☁	☁	☁	☔	☔	☔	☔	☔	☁	☀	☀	☀	☀	☀	☁
第3次産業活動	☀	☀	☀	☁	☁	☔	☔	☔	☔	☀	☀	☁	☀	☀	
家計実質消費支出	☀	☀	☀	☁	☁	☔	☔	☁	☁	☀	☁	☁	☁	☁	☁
乗用車新規販売台数	☁	☀	☀	☔	☔	☔	☔	☀	☀	☀	☔	☁	☔	☔	
機械受注(除:船舶、電力)	☁	☀	☁	☁	☁	☔	☔	☀	☁	☀	☀	☀	☀	☀	☀
公共工事・受注金額	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☔	☁	☔	☔
新設住宅・着工戸数	☀	☔	☔	☔	☔	☔	☔	☔	☁	☀	☀	☀	☀	☀	☀
輸出・数量指数	☔	☔	☁	☔	☔	☔	☔	☁	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀
実質賃金	☁	☁	☁	☁	☀	☁	☁	☁	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☁
新規求人数	☁	☁	☁	☔	☔	☔	☔	☔	☔	☀	☀	☀	☀	☀	☀

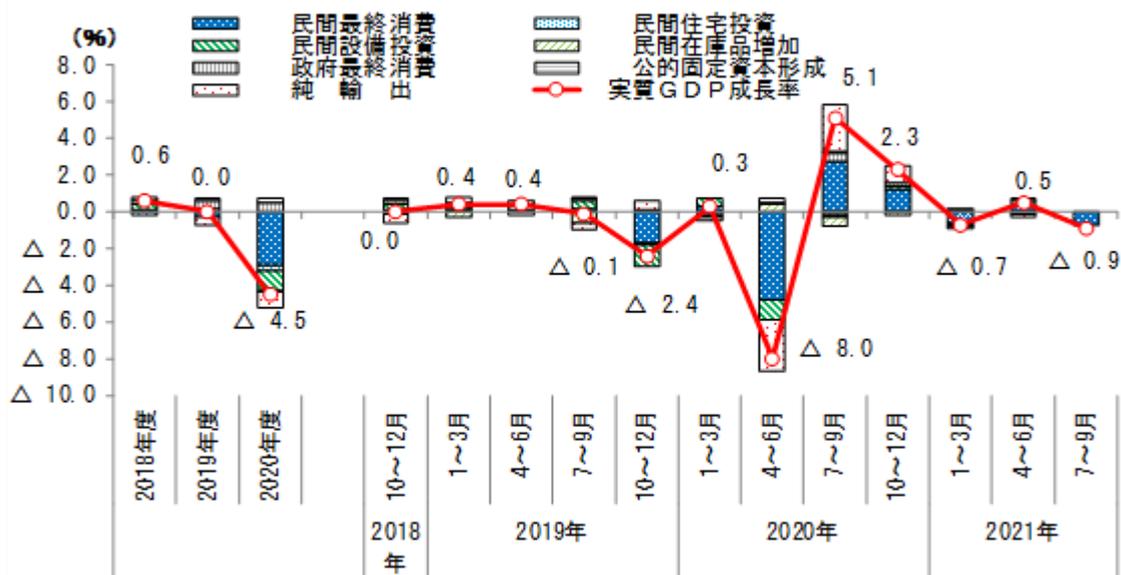
注1：天気マーク☀は前年比3%以上、☀は前年比0%~3%、☁は前年比▲3%~0%、☔は前年比▲3%超を基準にしている。

注2：四半期別推移Iは1~3月、IIは4~6月、IIIは7~9月、IVは10~12月。

注3：月別推移は異常値補正のため、前月、前々月との3ヵ月平均値を使用している。

注4：各指標の数字は2021年12月13日時点での入手可能なデータに基づく。

日本：実質GDP成長率推移(21年7-9月期 2次速報値)



出所：内閣府「2021年7-9月期GDP速報(2次速報値)」(2021年12月8日)

COVID-19はモダリティの変化を大きく加速

◆モダリティとは、病気の治療の手段を指す言葉

医薬品は、古くは植物などの天然物やアスピリンやペニシリンのような天然物の誘導体が大半を占めていた。創薬といえば、土壌に含まれる放線菌などの細菌や植物の抽出物からの探索が中心であった。1980年以降、分子生物学や遺伝子組み換え技術の発達により、インターフェロンやエリスロポイエチンなどのタンパク質や、生理活性物質（標的分子）に対する抗体医薬品などが創薬の中心となった。しかし、有用な標的分子は、ほぼ利用し尽くされている。そこで、新たなモダリティとして、核酸医薬などの次世代技術への移行が進みつつある（図1）。ところで、モダリティとは、低分子医薬品、ペプチド・抗体医薬品、核酸医薬品、細胞・再生医療、手術ロボットといった病気の治療手段を指す言葉である。

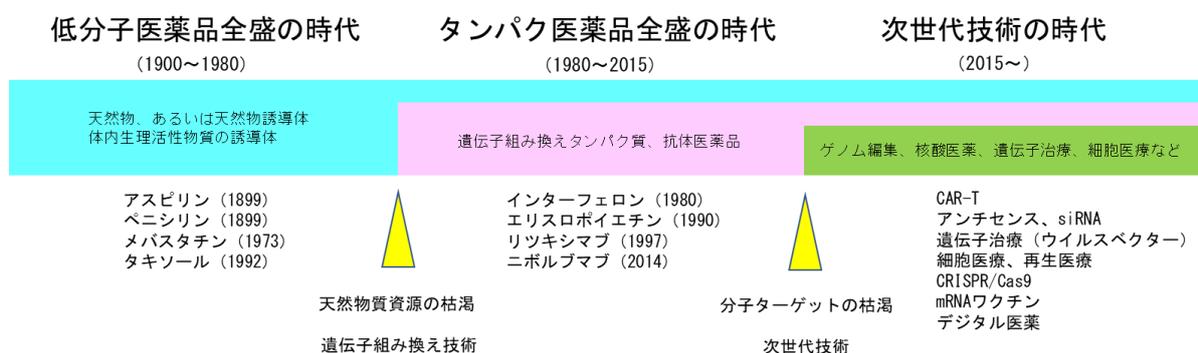


図1 医薬品におけるモダリティの変遷（各種資料を元に ARC 作成 2021.12.6）

◆新たなモダリティを用いたCOVID-19ワクチンを世界の数十億人が接種

2019年12月に中国武漢市で発生が初報告されたCOVID-19は、変異を繰り返し、世界中へと伝播した。累計で約2億6千万人の感染者と500万人を超える死者を出し、発生から2年が経過した現在も流行中である。

COVID-19は、新型コロナウイルスSARS-CoV-2による感染症であり、ワクチンが感染防止と重症化予防に有効である。これまで、世界の44億人（世界人口の57%）に対して、延べ約83億回のワクチンが接種された（表1）。

従来ウイルス不活化ワクチンだけでなく、これまで研究目的用途での使用にすぎなかったmRNAワクチンや、希少な遺伝子疾患のみに使用されていた、ウイル

スベクターを用いたワクチンがごく短期間に開発された（表2）。

表1 世界各国のワクチン接種回数と使用しているワクチン

国名	ワクチン接種総回数	ワクチン完了率	主として使用しているワクチン
日本	2.0億	77%	ファイザー/ビオンテック、モデルナ
中国	25.7億	79%	シノファーム、シノバック、カンシノ
インド	12.9億	36%	バーラト、インド血清研究所
米国	4.7億	60%	ファイザー/ビオンテック、モデルナ
ブラジル	3.2億	65%	ファイザー/ビオンテック、アストラゼネカ、シノバック
ロシア	1.3億	41%	ガマレヤ
ドイツ	1.3億	69%	ファイザー/ビオンテック、モデルナ、アストラゼネカ
英国	1.2億	70%	ファイザー/ビオンテック、アストラゼネカ
世界	83億回	46%	

（各種資料を元に ARC 作成 2021.12.9）

表2 主な COVID-19 ワクチン

ワクチンのタイプ	製法	注目される技術	開発者（国名）「製品名あるいは俗名」	最初の承認日など	使用国
ウイルス不活化	SARS-CoV-2を動物細胞に感染させ、培養増殖し、不活化したもの	動物細胞の大量培養技術 ワクチンの精製、安定化技術	シノファーム（中国）「BBIBP-CorV」	2020年12月	116ヵ国（日本、米国、EUなどを除く）
			シノバック（中国）「CoronaVac」	2021年1月	69ヵ国（日本、米国、EUなどを除く）
			バーラト（インド）「Covaxin」	2021年1月	22ヵ国（インドなど）
ウイルスベクター	SARS-CoV-2のスパイクタンパク遺伝子（DNA）を移植して、培養増殖し、複製能力を不活化したアデノウイルス。	ウイルス膜タンパクDNA 非複製ウイルスベクター 動物細胞の大量培養技術 ワクチンの精製、安定化技術	アストラゼネカ（英国）「Covishield」	2020年12月	全世界（中国、ロシアなどを除く）
			、J&J「Ad26.COV2.S」	2021年2月	全世界（中国、ロシア、日本などを除く）
			、ガマレヤ（ロシア）「Sputnik V」	2020年8月	80ヵ国（日本、米国、EU、中国などを除く）
mRNA	SARS-CoV-2のスパイクタンパク遺伝子（mRNA）を生化学合成し、脂質ナノ粒子で包んだもの。	ヌクレオシド修飾RNA mRNAの生化学的な大量製造 脂質ナノ粒子（LNP） ワクチンの安定化技術	ファイザー（米国）/ビオンテック（ドイツ） 「Comirnaty」	2020年12月	全世界（中国、ロシアなどを除く）
			モデルナ（米国）「Spikvax」	2020年12月	全世界（中国、ロシアなどを除く）

（各種資料を元に ARC 作成 2021.12.9）

◆ウイルスベクターとDNA、LNPとmRNAの組み合わせのCOVID-19ワクチン

ウイルスベクターワクチンは、SARS-CoV-2がヒトの細胞に感染する際に使われるスパイク（S）タンパク質の遺伝子（DNA）を、ヒトに無害なアデノウイルスに導入したもの（アデノウイルスは複製できないよう処理）である。接種すると、接種部位の細胞に取り込まれて、DNAからmRNAに転写、翻訳されて、Sタンパク質を生産する（図2）。この技術は、これまで、重篤な遺伝子疾患の治療に用いられていた技術であった。DNAというゲノム情報を投与することに対する安全性の懸念があったことや、医薬品として高額なため活用が進まなかった。

mRNAワクチンは、Sタンパク質をコードするmRNAを脂質ナノ粒子（LNP）で包んだものだ。接種すると、接種部位の細胞に取り込まれて、mRNAが翻訳されてSタンパク質を生産する（図2）。DNAを用いたワクチンとの違いは、mRNAは細胞の核内に入り込むことがないため、ゲノムに対する安全性が理論上高いとされる。ま

た、細胞を使わずに、生化学的な手法で合成するため、大量生産が容易である。mRNAは不安定であるため、修飾した核酸を用いたmodified mRNAが使用される。

どちらの技術も、Sタンパク質の遺伝子配列情報があれば、簡単にワクチンを切り替えることができるため、変異株の出現に対して機動的に対処することができる。一方、これまで多くのワクチンに用いられている遺伝子組み換えタンパク質ワクチン（図2）は、開発に時間がかかり、間に合わなかった。

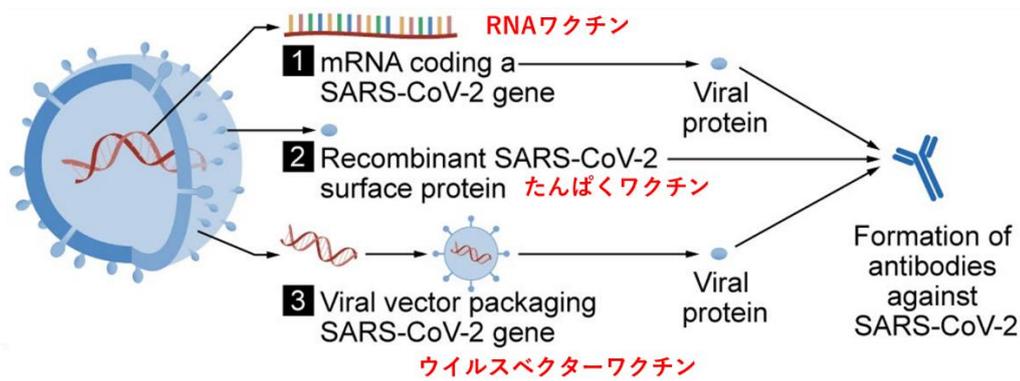


図2 COVID-19ワクチンのメカニズム（米国会計検査院資料より引用）

◆ COVID-19ワクチンの開発を国家が支援

ワクチン開発には、原因ウイルスの単離・特定、ワクチン製造法の選択と確立、治験用ワクチンの製造、動物を用いた前臨床試験、少数の健常人を用いた薬物動態・安全性試験（第1相臨床試験）、有効性の検証試験（第2相臨床試験）、現実世界での有用性を確認する大規模比較試験（第3相臨床試験）が必要だ。また、大量のワクチンを製造するための大規模な設備投資も必要となる（図3）。

ワクチン開発には、失敗や流行が収束し不用となるリスクもある。リスクの最小化のために、一つの開発段階を終了してから次の段階へと進むStep by Stepの手法がとられるため、ワクチン開発の着手から製品化まで、10年近い年月が必要であった。このため、パンデミックの収束には、ワクチン開発期間の大幅な短縮が喫緊の課題であった。米国政府は20年5月に、ワクチン開発の加速化を目的とした「Operation Warp Speed」を開始した。米国食品医薬品局（FDA）、米国疾病管理予防センター（CDC）、米国立衛生研究所（NIH）などが協力し、ワクチンの研究開発や製造を支援するために約200億ドルを支出した（21年3月時点）。臨床試験も、Step by Stepの手法を取らず、同時並行に連続して実施し、審査当局と

意見交換を密に行うことで、開発期間を大きく短縮した。また、ワクチンの買い取りを保証するなど、ワクチン開発において政府の担った役割は大きい。

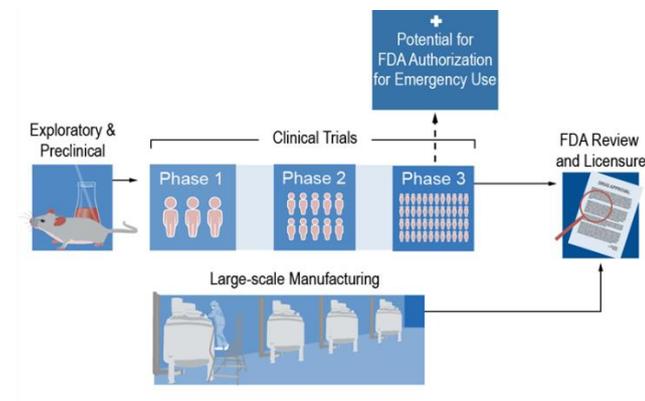


図3 ワクチン開発の流れ（米国会計検査院資料より引用）

◆加速する核酸医薬品と核酸医薬品原料への投資

新しい核酸医薬技術の有効性と安全性が広範に検証され、大規模なインフラ投資が行われたことで、その生産・開発コストとリスクは飛躍的に減少した。そのため、製薬企業は次世代の有力な創薬モダリティとして核酸医薬への投資を加速している。21年6月、フランスの製薬企業サノフィは、mRNA開発センター（COE）を設立し、mRNAワクチンや治療薬の開発に集中投資すると発表した。同年9月、米国の製薬企業ファイザーは、インフルエンザに対するmRNAワクチンの開発に着手したと発表した。また、同年11月、FDAとNIHは、10社の製薬企業と共同で、遺伝子治療のためのウイルスベクターの開発を行う共同体を設立すると発表した。

ところで、核酸医薬の原料は核酸を構築する5種類のヌクオレシドであり、mRNA医薬品には、ウリジンの誘導体シュードウリジンが用いられる。核酸は、旨味成分でもあるため、古くから日本企業が得意としてきたところである。そのため、核酸医薬原料における日本企業の存在感は大きく、世界市場の過半を占める。21年5月、ヤマサ醤油は、核酸医薬原料工場を建設すると発表した。また、核酸医薬原料の世界最大手である日東電工は米国子会社のNitto Aveciaを通して、生産拡大に250億円を投じる。

核酸医薬やウイルスベクターは、これまでの低分子合成医薬品や組み換えタンパク質医薬品とは原料も製造法も大きく異なる。原料企業や製造関連企業にもビジネスチャンスがありそうだ。

【毛利光伸】

「共同富裕」新時代に向け、波乱含みの中国経済

◆ 中国共産党100年の歴史を総括し、「共同富裕」の新時代を迎える

2021年は中国共産党が創立100周年を迎えるとともに、新たな五ヵ年計画（第14次五ヵ年計画）がスタートした年だった。

11月の共産党大会（第19期中国共産党第6回中央委員全体会議：六中全会）では結党以来の経験と成果を総括した「歴史決議」が採択された。歴史決議は毛沢東時代の1945年に1回目、鄧小平時代の81年に2回目が採択されており、40年ぶり3回目となる。過去2回は党内の路線対立に決着をつけ、毛沢東や鄧小平が指導者としての地位を固めており、今回も習近平氏の地位が確立したとみられている。

また、過去2回は歴史「問題」に関する決議だったが、今回は歴史的「経験」に関する決議であり、毛沢東時代の社会主義国家の建設や、鄧小平時代の改革開放や経済発展の成果を評価している。それらの経験を踏まえて、習近平・新時代では、先に豊かになるものを富ます「先富論」から、格差の少ない豊かな社会「共同富裕」を目指すことになる。

若干の歴史問題に関する決議	建国以来の党の若干の歴史問題に関する決議	党の百年奮闘の重大な成果と歴史的経験に関する決議
1945年4月	1981年6月	2021年11月
毛沢東	鄧小平	習近平
左派・右派の誤りを総括 →中華人民共和国建国へ	文化大革命を誤りと総括 →改革開放の新時代に	建国、経済発展を総括 →共同富裕の新時代に

◆ 21年からの新たな五ヵ年計画は「イノベーションで質の高い発展へ」

21年3月には中国の国会にあたる全国人民代表大会（全人代）で、21年から始まる新たな五ヵ年計画「第14次五ヵ年計画」が採択された。今回の計画の主題は「イノベーションで質の高い発展へ」である。

計画では期間中5年間の経済成長率（GDP成長率）が明示されなかったのに対し、研究開発投資の伸びは年平均7%以上と目標を明示した。新たに、デジタル経済のコアとなる産業の付加価値を、対GDP比10%以上との目標も掲げられた。イノベーションの先端分野として次世代AIや半導体、脳科学、ゲノム・バイオが例示され、研究機関や企業の研究開発力を向上させ、人口1万人当たりの高付加価値特許保有量を倍増させる目標も掲げている。

また、内需拡大（国内大循環）の章が新たに設けられ、投資と輸出を頼みとする経済構造からの転換も志向されている。「民生福祉」の主要目標には都市部失業率や人口当たりの医師数、人口当たりの託児所数などが新たに設定されており、共同富裕に向けて民生福祉を重視する姿勢もうかがえる。

中国国内でイノベーションを図り、内需を振興するのは、米中対立など国際情勢の変化に対応したものともいえる。主要目標には「安全保障」として、食糧生産やエネルギー生産も新設されており、経済安全保障も意識されている。

第14次五ヵ年計画の主要目標（一部抜粋、例示）

		2020年	2025年	備考
経済 発展	国内総生産（GDP）成長率	2.3%	—	各年は状況により設定
	労働生産性成長率	2.5%	—	GDP成長率より高く
イノ ベー ション	全社会での研究開発投資	—	—	年率7%増以上に
	1万人当たり高付加価値特許保有	6.3	12	（単位：件）
	デジタル経済コア産業付加価値/GDP	7.8	10	（単位：%）
民生 福祉	都市部失業率	5.2	—	5.5%以下
	千人当たり医師数	2.9	3.2	（単位：人）
	千人当たり3歳以下乳幼児託児所数	1.8	4.5	（単位：ヵ所）
環境	GDP当たりエネルギー消費低減	—	—	5年間累計で13.5%
	GDP当たりCO ₂ 排出量低減	—	—	5年間累計で18%
安全 保障	食糧総合生産能力（億トン）	—	> 6.5	
	エネルギー総合生産能力（億トン）	—	> 46	* 標準炭換算

◆ 足元の経済を揺るがす不動産と電力：政策動向によるところも大

新たな五ヵ年計画がスタートした21年の中国経済だったが、夏場以降、不動産開発企業の経営危機や電力需給ひっ迫などで動揺している。

① 不動産開発・恒大集団の債務危機：財務悪化企業の個別問題で収束するか

21年9月以降、不動産開発大手・恒大集団の債務返済が危ぶまれ、金融市場で動揺が広がった。本業の不動産開発から手を広げ、借り入れを増やして多くの事業を展開していたが、資金繰りが悪化している。事業や自社株の売却、経営者の私財提供などが行われているが、経営危機は続いている。

中国では20年、コロナ禍の危機対応として金融緩和が行われ、以前から過熱感のあった不動産市場では住宅価格上昇や資金流入拡大への懸念が高まっていた。20年後半に経済が回復、金融政策が緩和から中立へと調整されるなかで、20年8月には不動産融資の規制策が発表された。資産負債率など3つの財務指標で不動産開発企業をランク付けし、財務状況の悪い企業への融資を規制するものであった。恒大集団の21年1～9月期の3指標をみると、2指標で基準以下となっている。

恒大集団の資金繰り悪化、経営危機は一連の政策動向のなかで生じている。

今のところ、財務状況が悪化している企業は一部にとどまり、個別企業の破綻はあっても金融危機につながる可能性は低いとみられている。ただ、11月も住宅販売や住宅価格は低迷している。不動産に課税する制度の導入も検討されており、不動産市況や不動産開発投資が回復する見通しは立っていない。

	資産負債率	浄負債率	現金短債比
万科	69.8	20.2	2.32
佳兆業	69.9	93.7	1.53
保利	67.6	59.0	2.59
中海発展	53.4	33.8	2.60
華潤置業	60.9	37.4	2.27
華僑城	69.2	75.0	3.18
碧桂園	78.5	49.7	2.15
融創	76.0	86.6	1.11
新城	75.5	60.5	1.44
陽光城	78.8	93.8	1.53
中梁	79.3	56.1	1.20
恒大	81.0	99.8	0.67
	>70	>100	<1

	エネルギー消費効率	エネルギー消費総量
北京	Green	Green
遼寧	Yellow	Green
上海	Green	Green
江蘇	Red	Red
浙江	Yellow	Yellow
湖北	Green	Red
広東	Red	Red
広西	Red	Red
雲南	Red	Red
寧夏	Red	Red
青海	Red	Red

(注：左表) 資産負債率=負債/総資産、浄負債率=負債/資本、現金短債比=当座資産/流動負債
 基準達成がグリーンは3指標、イエローは2指標、オレンジは1指標、レッドは3指標とも未達成
 (注：右表) グリーンは「おおむね順調」、オレンジは「比較的厳しい」、レッドは「とても厳しい」

②電力需給ひっ迫問題：石炭増産や発電企業サポートで状況緩和に向かう

春以降、広東省などで電力不足問題が顕在化し、9月には江蘇省など各地に電力供給制限が広がった。電力需給がひっ迫した原因については、欧米向け輸出など経済活動が回復して電力需要が高まる一方、電力供給面では石炭生産抑制や石炭価格上昇などもあり石炭火力の発電量が不足したからとされる。

当初、広東省などで電力が不足したのは、こうした需給ひっ迫要因に加え、春の少雨で水力発電量が不足したからで、その後、状況は改善していた。一方、秋以降に混乱が広がったのは、8月に国家発展改革委員会が各地方別のエネルギー消費目標の達成状況を発表したこともある。エネルギーの消費効率と消費総量の2指標で、各地方の達成状況によってグリーン、オレンジ、レッドにランク付けしたもので、企業に対する電力消費量削減や操業制限などが行われた広東省、江蘇省、雲南省などは2指標ともレッドに色分けされていた。エネルギー消費総量が多く、効率も悪いと指摘された地方が、電力消費抑制に走ったというわけだ。

10月以降、中国政府は各地方に企業への一方的な操業停止要求や制限の是正を

求め、石炭の増産や火力発電企業へのサポートなどエネルギー安定供給に取り組んでいる。来春までには電力需給ひっ迫状況は緩和するとみられている。

中国は石炭火力発電が電源構成の6割を占める一方、30年までのカーボンピークアウトなど脱炭素化に取り組み始めた。中国が電源を石炭からLNGへシフトすることで、LNG価格も高騰している。当面の電力需給ひっ迫が緩和しても、今後も中国の脱炭素動向次第で、資源エネルギー市場が動揺するのは避けられない。

◆主要機関の経済見通し：21年は8%台、22年は5%台がメインシナリオ

20年、日米欧など主要国・地域がコロナ禍でマイナス成長に落ち込むなか、いち早く回復した中国は2.3%とプラス成長を記録した。21年は主要国・地域も回復に向かうなか、中国は8%台が見込まれている。

22年の中国経済は、電力需給ひっ迫状況は緩和するものの、不動産・金融市場には先行き不透明感が拭えない。また、中国のコロナ対策は「ウィズコロナ」ではなく「ゼロコロナ」であるため、コロナ感染が発生するとロックダウンなどで経済活動がストップしてしまう懸念もある。そうしたリスク要因も抱えながら、主要機関の中国経済見通しでは5%台成長がメインシナリオとなっている。

IMF世界経済見通し（2021.10.12）				主要機関の中国経済見通し（単位：％）		
	2020	2021	2022		2021	2022
世界	△3.1	5.9	4.9	世界銀行（09/28）	8.5	5.4
米国	△3.4	6.0	5.2	ADB（09/22）	8.1	5.5
日本	△4.6	2.4	3.2	OECD（12/01）	8.1	5.1
中国	2.3	8.0	5.6	中国社会科学院（12/06）	8.0	5.3

◆22年秋には中国共産党全国代表大会：習近平氏のポストと次世代層に注目

22年の中国で最も注目されるのは、年後半に予定されている第20回中国共産党全国代表会議である。全国代表会議は5年に一度の周期で開催され、向こう5年間の党幹部層が選出される。中央委員は200人強、政治局委員が25人、そして政治局委員の中から最高指導部である常務委員7人が選ばれる。

「歴史決議」で地位を固めた習近平総書記が常務委員、総書記を続けるとの見方は根強い。ただ、党の内規では大会時点で68歳以上の常務委員は退くとされ、22年秋時点で69歳となる習近平総書記はルール通りであれば常務委員から外れる。指導者の地位と党のルールとを、どう整合させるのか、注目される。

なお、習近平氏以外にも68歳以上の常務委員は二人おり、最低二人は政治局委員から常務委員に昇格する。さらに22年の5年後、27年の大会では現在の常務委員全員が68歳以上となる。今回昇格する二人が27年に68歳以上となれば、27年は常務委員が総入れ替えになってしまう。であれば、今回昇格する二人は22年大会時点で63歳未満のものが選ばれる可能性が高い。その場合、その二人が次世代の最高指導部として中国を率いることになり、この人選にも要注目である。

現在の中国共産党中央政治局委員
(カッコ内は22年10月時点の年齢)

習近平	1953年6月 (69)	国家主席、軍事委主席
常務委員	李克強	1955年7月 (67) 国务院総理
	栗戰書	1950年8月 (72) 全人代委員長
	汪洋	1955年3月 (67) 政治協商会議主席、副総理
	王滬寧	1955年10月 (67) 党中央書記処書記
	趙樂際	1957年3月 (65) 党規律検査委員会書記
	韓正	1954年4月 (68) 国务院副総理
政治局委員	丁薛祥	1962年9月 (60) 党中央弁公庁主任
	王晨	1950年12月 (71) 全人代副委員長
	劉鶴	1952年1月 (70) 国务院副総理
	許其亮	1950年3月 (72) 中央軍事委員会副主席
	孫春蘭	1950年5月 (72) 国务院副総理
	李希	1956年10月 (66) 広東省党委書記
	李強	1959年7月 (63) 上海市党委書記
	李鴻忠	1956年8月 (66) 天津市委書記
	楊潔篪	1950年5月 (72) 党外事弁公室主任
	楊曉渡	1953年11月 (68) 党規律検査委員会副書記
	張又俠	1950年7月 (72) 中央軍事委員会副主席
	陳希	1953年9月 (69) 中央組織部部長、中央党校校長
	陳全国	1955年11月 (66) 新疆自治区党委書記
	陳敏爾	1960年9月 (62) 重慶市委書記
	胡春華	1963年4月 (59) 国务院副総理
	郭声琨	1954年10月 (68) 党政法委員会書記
	黃坤明	1956年11月 (65) 党中央宣伝部部長
	蔡奇	1955年12月 (66) 北京市委書記

中国共産党・政府指導者の推移 (1949年以降)
(左2列は党の最高ポスト、右2列は国家機構)

党主席 ／総書記	党軍事委員会 主席	国家主席	国务院総理 (首相)
1949.10 毛沢東	1949.10 毛沢東	1949.10 毛沢東	1949.10 周恩来
		1959.04 劉少奇	
		1968.10 (不在)	1976.02 華国鋒
1976.10 華国鋒	1976.10 華国鋒		1980.09 趙紫陽
1981.06 胡耀邦	1981.06 鄧小平	1983.06 李先念	1987.11 李鵬
1987.11 趙紫陽		1988.04 楊尚昆	
1989.06 江沢民	1989.11 江沢民	1993.03 江沢民	1998.03 朱鎔基
		2003.03 胡錦濤	2003.03 温家宝
2002.11 胡錦濤	2004.09 胡錦濤		
2012.11 習近平	2012.11 習近平	2013.03 習近平	2013.03 李克強
2022.秋 ?	2022.秋 ?	2023.03 ?	2023.03 ?

(注：左表) オレンジは22年10月時点で68歳以上(習近平を除く)、ブルーは27年10月時点でも67歳以下
(注：右表) マーカーは「歴史決議」を行った指導者 【敬称略】

◆22年は日中国交回復から50周年、米中対立・人権問題など波乱含み

22年は日中国交回復50周年にあたる。50年前の1972年は、2月にニクソン米大統領が訪中し、日本は9月に田中首相が訪中し、両国とも毛沢東時代の中国と関係を改善した。また、20周年の92年は、平成天皇が訪中し、鄧小平が南巡講話を行い、中国の改革開放、経済発展が再加速した年だった。中国の強力な指導者のもと、日中関係が比較的安定していた時期といえる。

一方、30周年の2002年頃は小泉首相の靖国参拝、40周年の12年は尖閣諸島国有化や大規模な反日活動など、日中関係は波乱含みだった。「日本」が、中国国内の権力闘争に利用されていたとの指摘もある。

50周年が、強力な指導者のもとで安定した日中関係の年となるのか、米中対立や人権問題などで波乱含みの展開となるのか、予断を許さない。【長谷川雅史】

EC版「十四五」、 「電子商取引発展計画」 を発表

◆2021年の双十一イベント、取扱高は過去最高となり成長を維持

中国語で双十一（ダブルイレブン）と称される、11月11日の独身の日インターネット通販セールイベントが、2021年も実施された。ただ、20年までとは異なり、派手なイベントは行われなかった。新型コロナの影響を受けた20年は、外出制限などでネットでの購入利用が大幅に増えたのを受け、取扱高が急増した。新型コロナから経済が



回復するなかでの開催となった21年も、8%を超える伸びを維持し、過去最高の取扱高（グラフ参照）となった。

09年にスタートした双十一イベントは、アリババの淘宝（タオバオ）と天猫（Tモール）がはじめたイベントだが、他のインターネット通販も同時期に開催するようになり、一種の国民的イベントになった。ただ、その開催方法に変化の兆しが見えたのが今回のキャンペーンだ。

21年はキャンペーンの開始時期を10月20日からスタートし、開催期間を長くしたことで、取扱高を維持したようだ。売上高を速報することで消費者の購買意欲を煽っていたのをやめるとともに、表示価格からの割引率を抑制、インフルエンサーによるライブコマースも増加するなどの変化が見られた。また、「国潮」と呼ばれる国産ブランド商品に対する消費者の評価の高まりも変化の一つで、化粧品やスポーツアパレルなどの分野でも国産品の評価が高まっている。

20年10月に、アリババ傘下の金融会社アント・グループの新規株式上場が中止に追い込まれ、21年4月にはアリババ本体も、同社のプラットフォームに出店する企業が他社サイトへ出店するのを妨害したとして、独占禁止法違反で182億元の制裁金が科されている。国家市場監督管理総局は、違法な価格設定に対する行政処分を定めた規定の修正草案を公開しており、価格つり上げやダンピング（不

当廉売) などに対して厳しい目を向けている。これらの一連の動きも、21年の双十一イベントの開催方法に影響を及ぼしたようだ。

大手ネット企業による市場の寡占が進む中、当局は消費者保護という錦の御旗のもと、巨大IT企業の社会的影響力が強まるのを警戒し、管理を強化している。

◆第14次五ヵ年計画（2021年～25年）期間における電子商取引発展計画

一方で、巨大IT企業が支配するネット通販の小売全体での利用率（EC化率）は、小売総額の30%を超える規模にまで拡大（日本：8.08%）しており、経済を牽引するエンジンのひとつであり、今後の成長が期待される分野である。

そのため中国商務省は、第14次五ヵ年計画（十四五、2021年～25年）期間における「電子商取引（EC）発展計画」を策定し、ECの成長に期待している。

すでに中国は固定ブロードバンドの普及率が96%に達し、インターネット普及率も70%を超え、利用人口も10億人を超えるネット大国である。

EC小売を支える宅配便の取扱高も15年に206.7億件だったものが、20年には833.6億件となり、Alipayなどの非銀行系キャッシュレス決済の決済額も15年に49.5兆元だったものが、20年には294.6兆元に急増している。農村EC取引額も15年比で20年には1.5倍に、EC関連産業の雇用も3,300万人から6,000万人へと、5年間で年平均13%増加した。また、20年の世界でのEC小売企業のトップ5社のうち4社が中国企業だ。これらの強力なインフラをベースに、政府はEC取引総額を20年比で25年には2割増やし46兆元に引き上げる計画で、EC小売も同4割以上増やす。

ただ、これまでのEC関係の発展は、アリババなどの民間企業が主導してきたもの

第14次五ヵ年計画電子商取引（EC）発展計画主要指標

	EC取引総額	EC小売取引額	農村EC取引額	越境EC取引額
2015年	21.80	4.42*	0.35	N/A
2020年	37.21	11.76	1.79	1.69
2025年 ^e	46.00	17.00	2.80	2.50

商務部他、十四五電子商務発展規程などを元にARC作成
*はデータを元にARC推計

のだ。農村ECなど14年に農村振興のためにアリババが開始した「農村タオバオ」が嚆矢となった。当時の農村部のインターネット普及率は3割に満たず、果たしてビジネスとして成り立つのかという懸念もあった。民間企業が新規分野に参入し、激しい競争を経て育ててきた事業分野は、ECをはじめとするデジタル関連分野がその典型である。果たして官の強い管理のもとで、「発展計画」の目論見通りの成長が可能となるのか、今後も注視していきたい。 【森山博之】

2022年の欧州はドイツとフランスの動向に注目

◆ドイツではメルケル氏が政界引退、ショルツ首相率いる連立政権がスタート

2021年9月のドイツ連邦議会選挙（総選挙）の結果、メルケル前首相の所属していたCDU/CSUが敗北して第2党となり下野し、第1党の中道左派の社会民主党（SPD）と第3党に躍進した環境政党の緑の党、産業界寄りの自由民主党（FDP）による新政権が12月8日に発足した。16年にわたるメルケル政権が終焉を迎え、副首相を務めていたSPDのショルツ氏が首相に就いた。ドイツは22年にG7の議長国となるが、これまでの方向性や他国との力関係に変化が出ることは必至だ。

◆3党が妥協の上で政権協議合意、環境と経済と人権重視

SPDと緑の党はシュレーダー政権時に連立を組んでいた経験があるが、FDPとの連立は過去にない。特に環境重視の緑の党と、企業や経済優先、増税反対、財政規律重視のFDPとの方向性は異なり、政権樹立を目標に3党がそれぞれ妥協し連立協定書に合意したものの、いずれ対立点が政権運営の障害になる可能性もある。

連立協定書で言及されたテーマをみると、経済・財政などに次いで環境・持続可能性の比重が大きい。特に環境について触れられている割合は過去20年間で一番多い。今回、経済・エネルギー省を経済・気候保護省に改組し、環境やデジタル化への投資を加速して経済の活性化を図ることにしている。また、「石炭・褐炭火力発電所の段階的廃止を理想的には2038年から2030年へ前倒しする」としているが、30年を主張していた緑の党と、反対するFDPの双方の顔を立てて、「理想的には」という文言が入っているなど、妥協のあとが見て取れる。もっとも、「水素の製造については2030年に約10ギガワットの電解容量を実現」といった内容も盛り込まれるなど、環境重視の方向性は明確だ。

また、緑の党は人権団体の系譜でもあるため、政府の人権・人道支援担当セクションの機能強化を図るなど、これまで以上に人権を重視すると思われる。

今後政権運営を行うなかで3党が足並みを揃えられるのか、コロナで傷んだ財政下でも増税を見送ったが、どう環境と経済の両輪を回していくのか、ベラルーシ国境の難民問題や中国の人権問題とどう対峙していくのかなど、難題は多い。

◆2022年のフランス、EU議長国と大統領選の行方

フランスのマクロン大統領とイタリアのドラギ首相は21年11月、安全保障や外交、経済、産業、移民政策など幅広い分野で両国の関係を強化する条約に署名した。英国の離脱などで欧州連合（EU）の求心力が低下し、欧州の女帝とも評されたメルケル氏の政界引退後、マクロン大統領はフランスの立ち位置を強化するために、欧州連合創立メンバーでもあるイタリアとの連携を深める。

フランスが欧州内での地位固めを図る大きな理由は、EU議長国と大統領選だ。

フランスは、22年1月から6月まで半年間の輪番制となるEU理事会の議長国となる。EU理事会には、経済・財務、司法・内務、運輸・通信・エネルギー、農業・漁業、環境理事会、教育など政策分野別の会合があるが、議長国の各政策分野を担当する閣僚が各会合の議長を務める。EU理事会で成果を生み出すことや、EU加盟国間で議論が対立する場合に妥協案を示すことが議長国の責務とされるため、議長国には誠実で中立的な調停役としての行動が求められる。つまり、議長国は名目だけでなく実務上の調整力も問われる。

◆4月の大統領選ではマクロン大統領の苦戦も予想される

フランスがEU議長国を務めるさなか、22年4月に行われるのがフランスの大統領選挙だ。マクロン大統領と、極右政党「国民戦線」党首のマリーヌ・ルペン氏の対決になると、21年9月頃までは思われていた。しかし、かつてはEU離脱を声高に掲げていたルペン氏が過激な発言を控えるようになると、より極右の発言で目立つ評論家のエリック・ゼムール氏が11月末に大統領選への出馬を表明した。反移民・反イスラムの姿勢を強調し、世論調査では一時ルペン氏を上回る支持を得た。さらに12月初めには、右派共和党が党として初の女性候補バレリー・ペクレス氏を擁立すると、直後の世論調査では2位に急浮上するなど、混戦模様だ。

コロナによる規制や失業など、庶民の生活環境が悪化するなかで、一般市民のマクロン政権への反発は、18年に起こった黄色いベスト運動から続いている。

大統領選は4月10日の第1回投票で過半数をとる者がいないと、24日に上位2人の決選投票が実施される。前哨戦となった21年春の地方選で、マクロン与党は敗北している。大統領の任期は5年。政権維持のためEUとフランスの利益を天秤にかけた、マクロンのなりふり構わぬ政策や方針転換が懸念事項だ。【赤山英子】

充電設備整備と低価格車種でEV普及を図るインド

◆充電設備の新設などEV普及策を進めるインド

2021年10月、インド国道庁は、23年までに高速道路の約50km毎にEV充電設備を設置する計画を発表した。インドの高速道路の総延長は約4万kmのため、約800カ所の充電設備を設置することになる。また国営の石油会社ヒンドゥスタン・ペトロリアムは、既存のガソリンスタンドを改修して、24年までに5,000カ所のEV充電設備を新設する計画を9月に発表している。

インドでは、首都デリーのPM2.5の濃度が日によってはWHO（世界保健機関）の安全基準の90倍以上となるなど、深刻な大気汚染に悩まされており、国を挙げてEVの普及を推進している。インド政府は、30年までに約300万台の新車販売台数の30%をEVとする目標を18年に発表しており、EV購入者に税制優遇や補助金などのインセンティブを与えている。また、連邦政府の支援制度に加えて、独自の補助金制度を設けてEV普及を進めている州も多い。

◆インドのEV普及のカギを握る低価格EV

もともと、現在のインドの乗用車の新車販売に占めるEV比率は1%弱と低く、インド政府の目標達成までの道のりは遠い。充電設備の整備とともに、インドでEVが普及するためのカギとなるのが、低価格のEVの投入だ。

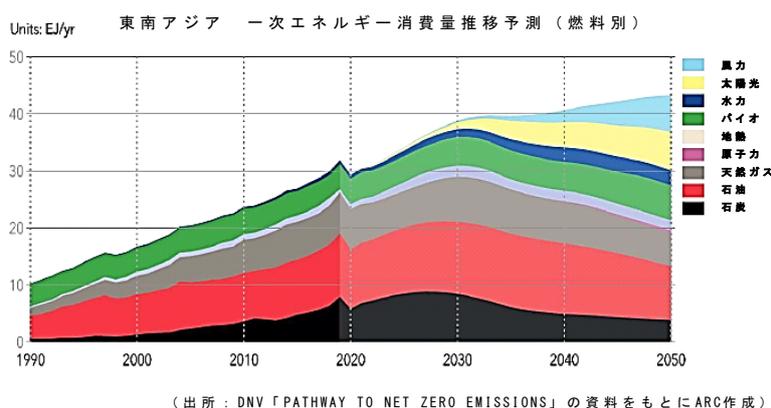
インドの地場自動車メーカーのタタ自動車は、21年8月、小型EVの発売を開始した。補助金などを考慮すると価格は日本円で約140万円程度となる。また、同じく地場メーカーのマヒンドラ&マヒンドラは、20年にインドで開催された自動車ショーで、消費者の実質負担が約130万円のEVコンセプトカーを発表した。インドの乗用車販売で約50%のシェアを占めるマルチ・スズキは、21年7月、25年までにインドでEVを発売すると発表した。価格帯は未公表だが、実質的な消費者負担が100万円台のEVになるとみられている。さらに、中国のスマホメーカーOPPOが、23～24年にインドの小型EV市場に参入するとの報道もある。インドでこれまでに発売されたEVは200万円を超える車種がほとんどであったが、今後、低価格帯のEV車種の充実が見込まれ、EVの普及加速が期待される。 【今村弘史】

パリ協定達成に向けてASEANタクソノミー発表

◆「ASEANタクソノミー バージョン1」は環境目的にフォーカス

2021年11月、国連気候変動枠組条約第26回締約国会議（COP26）に際し、ASEANタクソノミー委員会（ATB）は、ASEANのサステナブルファイナンスのための「ASEANタクソノミー バージョン1」を発表した。タクソノミーとは企業の経済活動が、投資対象として適格な「持続可能な経済活動」であるかどうかを判断するための分類のことをいう。ASEANタクソノミーは、現段階では、パリ協定達成に貢献する「気候変動の緩和」などの環境目的にフォーカスするとしている。

ASEANは30年に温室効果ガス（GHG）排出量をピークアウトさせ、21世紀後半のできるだけ早期の排出ゼロを実現させたいとしている。一方で、DNV（国際的な第三者認証機関）の予測によると、50年までに19年比で人口は16%、GDPは180%増加し、それに伴いエネルギー需要も34%増加する。一次エネルギー消費量予測では、50年においても約半分を化石燃料に依存する構造になっている。



また、都市化、人口増加に伴い、大気や水の汚染、廃棄物処理の問題などにも直面しており、環境汚染対策もASEAN諸国にとって急務となっている。

◆全てのASEAN諸国に適用するために2通りの手法を提示

バージョン1では、4つの環境目的、「1. 気候変動の緩和」「2. 気候変動への適応」「3. 健全で多様性のある生態系の保全」「4. 資源回復力促進とサーキュラーエコノミーへの移行」のいずれかに該当する活動をタクソノミーの対象とする。そして、さらに2つの必須条件「1. 他のいかなる環境目的にも著しい悪影響を与えない（DNSH）」「2. 移行に伴うリスクの回避、軽減などの是正措置を行う」を

ハイライト

満たさなくてはならない。判定の仕組みは、定性的基準で判定する「基本的フレームワーク（FF）」と、閾値でスクリーニングする「プラススタンダード（PS）」の2通りある。ASEAN諸国においては、資金力、技術受け入れ能力、データ整備状況などについて国家間で格差が大きく、すべての国が活用できるタクソノミーとするために、2つの仕組みが採用された。

（1）基本的なフレームワーク（FF）

対象の経済活動を、「①脱炭素に貢献」「②炭素高排出活動にロックインしない」「③他の環境目的に悪影響を及ぼさない」「④悪影響がある場合是正措置を取れる」の4つの段階で、定性的にYes/Noを判断するディシジョンツリーで、「グリーン＝環境目的に貢献」、「アンバー（琥珀色）＝悪影響の軽減が必要だが、環境目的に貢献」、「レッド＝環境目的に貢献しない／環境保護に反する」に分ける。再エネ発電導入など、明らかにグリーンな目的の活動の判定に使いやすい。

グリーン活動・レッド活動の例示リスト

セクター	グリーン	レッド
エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> 再生可能エネルギー発電 再生可能エネルギーの送電・配電 グリーン水素を含むエネルギー貯蔵システム 再生可能エネルギー由来のコージェネレーション、熱／冷気生成 	<ul style="list-style-type: none"> CCUSなしの石炭または石油発電 石炭または石油発電からの排熱回収 採炭または採油・精製・生産およびサプライチェーンのインフラ
運輸	<ul style="list-style-type: none"> 排気ゼロのマイクロモビリティ 排気ゼロの輸送手段（陸海空、乗客・貨物） 排気ゼロ輸送手段のためのインフラ構築 	<ul style="list-style-type: none"> 道路、道路橋、道路のアップグレード、駐車施設、化石燃料スタンドなどの新設 オイルタンカーや石炭、石油の輸送船
製造	<ul style="list-style-type: none"> 低炭素技術の製造（再生可能エネルギー設備、電気自動車、グリーン水素など） 排熱ボイラーやLED証明など個々の低／ゼロ排出技術の導入 	
建設・建物	<ul style="list-style-type: none"> 排熱ボイラー、断熱材、二重窓、LED証明など個々の低／ゼロ排出技術の導入 国内最高クラスのパフォーマンスを発揮する新しい建物の取得 	
水、廃棄物 その他浄化	<ul style="list-style-type: none"> 炭素の回収、利用、貯蔵 効率的な廃水処理プラント 効率的な有機廃棄物処理プラント（堆肥化や嫌気性消化処理など）、材料回収システム 都市ごみの分別回収 閉鎖的埋め立てごみ処理地のガス回収 	<ul style="list-style-type: none"> 埋め立てごみ処理地へのごみ回収 ガス回収なしの埋め立てごみ処理地

（出所：ATB「ASEAN TAXONOMY FOR SUSTANABLE FINANCE version1」の資料をもとにARC作成）

（2）プラススタンダード（PS）

脱炭素化の進捗は国や企業によって異なる。PSはどの進捗段階からでも、脱炭素化に取り組み、段階的に移行を促す多段階な仕組みを提示している。例えば、

ハイライト

脱炭素化のエントリー段階の企業に対しては、「業界平均排出量以下」のような比較的实现しやすい基準で「グリーン」とする。その代わりに、5年などの一定の期限内により厳しい基準の次の段階に移行することを条件とする。一方、先進的に脱炭素化が進んでいる企業に対しては、パリ協定と整合する厳しい基準とするなどである。

PSの具体的内容はまだ開発中で、バージョン1では4つの環境目的のうち、「気候変動の緩和」に絞っている。対象セクターは、6つの重点セクターと3つの目的貢献に資するセクターとした。重点セクターは、GHG排出量、粗付加価値の2点から検討しており、6セクターでASEANのGHG排出量の85%、粗付加価値の55%をカバーする。

PS対象セクター

重点セクター	目的貢献に資するセクター
<ul style="list-style-type: none">・農業、林業、漁業・製造業・電気・ガス・蒸気・空調の供給業・運輸・保管業・建築・不動産業・上下水道・廃棄物の管理、メンテナンス業	<ul style="list-style-type: none">・情報通信（ICT）・専門的・科学的・技術的活動（脱炭素経済に繋がる研究開発、実証活動など）・二酸化炭素回収・貯留（CCUS）

（出所：ATB「ASEAN TAXONOMY FOR SUSTAINABLE FINANCE version1」の資料をもとにARC作成）

一つのセクターでも脱炭素化への移行経路は複数あり、さらに閾値を段階的に設定するため、PSは複雑な分類となる。しかし、異なる脱炭素化段階にある企業を幅広く対象とできること、また野心的な遠い目標でなく現状に近い閾値を提供することで、より現実的に排出削減活動が奨励され、次善の段階に進めやすいことが大きな利点である。

◆「アジア・トランジション・ファイナンス（ATF）」ガイドライン検討の動き

現在、三菱UFJフィナンシャル・グループ主導で、民間金融機関中心のATF検討グループが、金融機関向けATFガイドラインの策定と政府向けの提言を取りまとめている。サステナブル投資とするために重要なポイントである、脱炭素に至る経路、エネルギーミックスシナリオ、技術ロードマップなどが議論の焦点となっている。ASEANタクソノミーの発表を受けて中間整理を22年3月頃に発表し、10月のG20前に最終案を発表する予定である。

【石井由紀】

ネットゼロ企業の認証、開示基準が定まる2022年

◆1.5°C目標に沿うネットゼロ企業基準が発表される

2021年10月、パリ協定目標に整合する科学的根拠に基づくGHG排出量削減を企業に求める環境イニシアチブのSBTは、「ネットゼロ企業基準」を発表した。

サプライチェーンを含めて実質的にGHG排出量を削減できる実行計画を企業が主体的に示すことが基準の要件となる。具体的には、①1.5°C経路に沿う5～10年毎の削減目標の設定、②1.5°C経路を遅滞なく削減する50年削減目標の設定、③バリューチェーンを超えた削減活動（資金提供や投資）の推奨、④残った排出量を相殺する計画、などがある。

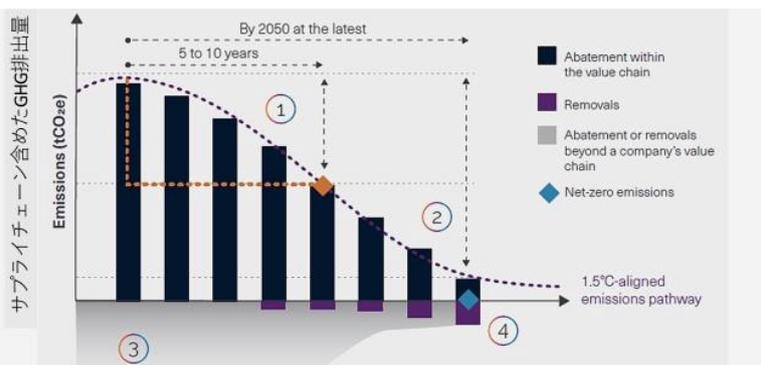


図1 SBTのネットゼロ企業基準の主な4要素と概要

- ① 短期設定:1.5°C経路に沿う5～10年毎の削減目標が必要
- ② 長期設定:1.5°C経路を遅滞なく削減する50年削減目標が必要
- ③ バリューチェーンを超えた削減(気候緩和への投資など)の推奨
- ④ 残った排出量相殺(技術的除去: DACなどや森林再生など)が必要

これまでの企業によるネットゼロ宣言には、目標年、対象範囲、削減水準、削減手段などのさまざまな項目が示されているが、目標の質や内容に関する信頼性が問われていた。例えば、ネットゼロを宣言する企業には、1) 調達した原材料の製造や、販売製品の使用時の排出などのScope3を含む排出量ゼロを掲げる企業、2) ネットゼロの目標対象を自社内排出（Scope1, 2）に限る企業、が混在して比較が難しいことがあり、ネットゼロ基準の設定が求められていた。

◆ネットゼロ企業基準は22年に検証され、詳細も定まる予定

SBTは、22年7月以降に削減目標を提出する企業のネットゼロ企業基準の認定要件として、気温上昇が産業革命前より「1.5°Cに抑える水準」の目標（Scope1, 2

の年率4.2%削減)を基準とし、「2°Cを十分に下回る水準」の目標(Scope1,2の年率2.5%削減)では認定しない予定を発表した。ただ、要求基準は野心的であり、実際に企業が実行できるかは未知数である。このため、SBTは、アストラゼネカ、ホルシム、オーステッドなど多業種の7企業で、Scope3の削減やバリューチェーンを超えた活動の方法論を含め、検証を22年1月から開始する。

SBTのパートナー組織のCDPジャパンは、21年7月に開催した経営セミナーで“サプライチェーン外にある他企業によるCO₂クレジット購入は推奨するが、SBTのネットゼロ企業基準の削減としては認められない”とし、自らの活動に関連するGHG削減を促している。ネットゼロ企業基準には、この他、Scope3削減の要求水準や残留排出量の相殺に利用できるクレジットの種類が挙げられている。

◆企業の気候変動リスクの情報開示の世界的な基準も22年に定まる

また、企業による気候変動リスクの情報開示についても22年に動きがある。

国際財務報告基準(IFRS)を策定する民間非営利組織のIFRS財団は、21年11月のCOP26で、国際サステナビリティ基準審議会(ISSB)を組織化し、22年6月をめどにESG(環境・社会・企業統治)情報の環境情報について世界共通基準を策定すると発表した。具体的な基準の内容は、TCFD(気候関連財務情報開示タスクフォース)の提言などにに基づき定められる予定である。

日本では、22年4月の東京証券取引所の市場再編において、最上位のプライム市場に入る企業には、コーポレートガバナンス・コード改編に従って、TCFDまたは同等の内容の環境情報の開示が求められる。

表1 企業の気候変動リスクの開示に関する最近の動向

2021年6月	日本	企業統治指針改定。22年4月からプライム市場の企業は、TCFDまたは同等とされる内容の開示が実質義務化へ
2021年9月	EU	助言組織EFRAG(欧州財務報告諮問グループ)が気候変動基準の報告書公表
2021年10月	TCFD	温室効果ガス排出量など7指標の開示推奨
2021年11月	IFRS財団	国際サステナビリティ基準審議会(ISSB)を設立
2021年内	米国	SEC(米証券取引委員会)が気候関連の開示ルール案策定を予定
2022年1~3月	IFRS財団	気候変動リスク情報開示基準の草案を公表
2022年6月	IFRS財団	気候変動リスク情報開示基準の最終化予定

企業の気候変動リスクの情報開示の世界的な基準の統一は、世界の投資家が国籍に依らず企業を選別、比較できる基盤となる。22年は企業のネットゼロ認証の世界基準、また、気候変動リスクの開示基準が揃い、ネットゼロ社会実現に向けた企業の姿勢が問われる年となるだろう。 【新井喜博】

CO₂の回収、除去技術に高まる期待

◆米国エネルギー省、CO₂除去にむけた新規イニシアチブを発足

2021年11月9日、米国エネルギー省（DOE）が、大規模なCO₂除去（CDR）技術の開発に向けた取り組みである「Carbon Negative Shot」を発表した。CDRは、大気中のCO₂を回収し、地中、バイオマス、海洋への貯蔵や、原料として製品に利用することで、マイナスの排出量を生み出す技術だ。DOEは世界的な気候目標を達成するために、21世紀半ばまでに毎年10億t規模のCO₂を大気中から除去する必要があると主張し、今後10年以内に以下の4つの指標を達成する低コストで信頼性の高いCDR技術の開発に取り組む。

- ① 回収から貯留までを含めて100ドル/t-CO₂以下のコスト
- ② 設備の建設から運転のライフサイクル過程で発生する排出量の抑制
- ③ 100年間超の監視、報告、検証が可能な、高品質で耐久性のある貯蔵施設
- ④ 毎年10億t規模のCO₂除去の実現可能性

◆三菱重工、バイオマス発電向けの小型CO₂回収設備を受注

従来、CO₂の回収設備は、化石資源採掘施設や大型火力発電所など、大規模な排出源への適用が中心であったが、小型の回収設備も展開されつつある。

2021年12月1日、三菱重工エンジニアリング（MHIENG）は、BECCS（バイオマス発電+CO₂回収・貯留）向けの小型CO₂回収装置を受注した。回収能力は1日当たり0.3tで、プラント建設・保守を手掛ける太平電業が広島市に所有する、7MW級のバイオマス発電所に設置する。太平電業は、バイオマス発電で発生したCO₂を分離回収し、貯蔵や農作物の育成などへ利用することで、カーボンネガティブや低炭素となるソリューションの開発を目指す。英国の大手電力会社Draxのバイオマス発電所で試験中のCO₂回収設備を改良することで、全長5m×全幅2mに小型化した。今後、小型装置のラインアップを拡充し、産業分野などの比較的小規模で多様な排出源からのCO₂回収ニーズに対応する。

また、MHIENGは10月19日、ノルウェーのCO₂回収試験所（TCM：Technology Centre Mongstad）で新型アミン吸収液「KS-21」の実証試験を完了した。KS-21

は化学吸収法に使用される一般的なモノエタノールアミン吸収液や、同社の既存アミン吸収液「KS-1」を上回る省エネルギー性能と、吸収液の廃棄量の低減を実現し、運転条件によっては世界最高水準となる99.8%のCO₂回収率を達成した。太平電業に納入する小型装置にはKS-1が採用されているが、今後展開する小型装置には、KS-21の適用も見込まれている。

◆Carbon Cleanも小型CO₂回収装置を開発、コスト目標はEU排出権取引価格以下

21年10月28日、英国のCO₂回収技術開発企業であるCarbon Cleanは、世界最小クラスの産業用CO₂回収装置「CycloneCC」を開発した。アミン系溶媒「APBS-CDRMax」と回転充填床によりCO₂回収性能を高めることで、従来の装置に比べて10分の1程度に設置面積を小型化し、設備・運用コストを最大50%削減する。将来的には、CO₂回収コストを、現在のEUの排出権取引価格を下回る、30ドル/t-CO₂にすることで、CCUS（CO₂回収・利用・貯留）が経済的に成立すると主張する。

◆新エネルギー基本計画、CCUSを脱炭素技術+付加価値創出の機会と位置づけ

21年10月22日、経済産業省は第6次エネルギー基本計画を発表した。2050年のカーボンニュートラル実現に向けた方針として、発電分野では、再エネの推進や、水素・アンモニア発電に加え、CCUSによる炭素貯蔵・再利用を前提に、火力発電の脱炭素化を推進しつつ、電力の安定供給や電力レジリエンスを確保することが示された。また、産業分野では、高温の熱需要や製造プロセスなど、個別には脱炭素化が困難な分野が存在するため、BECCSやDACS（大気からの直接炭素回収・貯留、CDRと同義）といったCO₂除去技術の実装が不可欠とした。

さらに化石燃料の脱炭素化や、海外の化石資源開発におけるCCSの付加価値化にむけて、ボランタリークレジット市場におけるCCSのクレジット対象化や、CCSによる排出削減量の二国間クレジット制度などでの取引に向けたパートナー国の拡大など、国際的なルール形成を推進する。

カーボンニュートラル実現にむけて、世界のCO₂排出量の10%以上をCO₂回収や除去技術によって削減することが必要だと、IEAなどの研究機関は予想する。22年には国内でもカーボン・クレジット市場の開設が議論される予定であり、炭素の価値が具体化し、CO₂回収・除去ビジネスが本格化していこう。【塚原祐介】

石油化学プラントのCO₂排出ゼロに向けた動き

◆INEOSは、石油化学プラントのCO₂排出量をゼロにするための投資を行う

INEOSは、2021年9月、イギリスのGrangemouthにある石油精製と石油化学工場のCO₂排出量を45年までにゼロに削減するために、10億ポンドを超える追加投資を行うと発表した。新たな投資により、CO₂の回収・貯留システムを導入することによって年間少なくとも15万トンのCO₂排出量を削減する。

INEOSは、Grangemouthにおける温室効果ガス削減プロジェクトに5億ポンド以上を支出することをすでに公表していた。この計画は、23年後半に完成の予定である。ゼロエミッションのマイルストーンとして、30年までにサイト全体で60%以上の排出削減を実現するという目標を置いている。

◆Dowは、世界初のCO₂排出量ゼロの統合型エチレンクラッカー建設計画を発表

21年10月、Dowは、カナダのFort Saskatchewanにある既存の石油化学生産設備を改修して、CO₂排出量をゼロにすることを発表した。年間約10億ドルの設備投資を段階的に実施し、世界初となるCO₂排出量ゼロの統合型エチレンクラッカーおよび誘導体工場を建設する計画である。

30年までに段階的に約180万トンの生産能力を追加し、約320万トンのポリエチレンおよびエチレン誘導体を生産、供給できるとしている。

◆三菱ケミカルHDもカーボンニュートラル実現に向けた方針を発表した

三菱ケミカルホールディングスが、50年にカーボンニュートラルを実現するための方針を21年10月に発表した。製造プロセスの合理化や、自家発電用燃料を天然ガスに転換することにより、30年度までにグローバルにおけるGHG排出量を2019年度比で29%削減する。

次いで、バイオマス原料の活用、CO₂の原料化、植林によるカーボンオフセットを含め、50年までにGHG排出量を実質ゼロとする計画である。30年までに約1,000億円の設備投資を行うとしている。さらに、22年度上期より社内炭素価格制度を導入することにしたと発表した。

【松村晴雄】

水素の低コスト生産に向けた技術開発が加速

◆2050年カーボンニュートラルに向けた新エネルギー戦略を発表

2021年10月1日、資源エネルギー庁が、2030年に向けたエネルギー基本計画を発表した（表）。基本計画は3年を目途に見直されるが、今回の計画では50年のカーボンニュートラル（20年10月表明）、30年に13年度比で温室効果ガス46%削減、さらに50%削減の高みを目指して挑戦を続ける新たな削減目標（21年4月表明）の実現に向けた具体案が示されると注目された。再生可能エネルギー（再エネ）の構成比率目標は前回の22～24%から今回は36～38%と増加した。さらに、現在取り組んでいる再エネの研究開発の成果の活用・実装が進んだ場合には、38%以上の高みを目指し、中でも風力は約3倍と大きな拡大目標を設定している。一方、原子力については20～22%の目標は維持する。

表 エネルギー基本計画の電源ミックス 出典：発表資料を元にARC作成

発電エネルギー	2019年度実績	2030年度	
		旧ミックス（18年）	新ミックス（野心的な見通し）
再エネ	18	22～24	36～38（38以上も） ↑
太陽光	6.7	7	14～16 ↑
風力	0.7	1.7	5 ↑
地熱	0.3	1.0～1.1	1 →
水力	7.8	8.8～9.2	11 →
バイオマス	2.6	3.7～4.6	5 →
水素・アンモニア	0	0	1 ↑
原子力	6	20～22	20～22 →
LNG	37	27	20 ↓
石炭	32	26	19 ↓
石油など	7	3	2 →
温室効果ガス削減目標			13年度比46%削減→50を目指す

◆水素が初めてエネルギーミックスに採用

今回初めて水素・アンモニアが目標に掲げられた。アンモニアも入るが、水素利用に関しては、国際水素サプライチェーン、余剰再エネなどを活用した水電解装置による水素製造の商用化、光触媒・高温ガス炉などの高温熱源を活用した革新的な水素製造技術の開発などに取り組むとする。21年10月、富士経済は水素関連の35年の市場規模は、現在の268倍になるとの予測を公表した。

水素の市場拡大には供給コストを下げる必要がある。今回の基本計画では、供

給コストは、現在の100円/Nm³を30年に30円、50年に20円以下に低減することを目標にしている。因みに、100円/Nm³はFCV用の水素の売価に近く、ガソリンとほぼ同等になるように設定されたもので、利益は出ていないとみられる。

◆千代田化工は国際水素サプライチェーンの低価格輸送法を開発

国際水素サプライチェーンとしては、オーストラリアで今まで用途の無かった低品位の褐炭から水素を取り出し、副生するCO₂はCCSによるCO₂フリー水素の生産が計画されている。しかし、液体水素の運搬にはマイナス253℃の極低温が必要なため専用船が必要で高コストになる。千代田化工はメチルシクロヘキサン（MCH）の形で水素を輸送する方法を提案している。オーストラリアでトルエンと水素からMCHを合成し、日本に輸入されたMCHから水素を取り出し、再びトルエンをオーストラリアに戻す方法である。MCH、トルエンは常温では液体で、水素や低温の脆性の問題もなく、輸送の低コスト化が可能だ。

◆電解合成や高温熱源などの革新的な水素生産技術も進展

ENEOSは21年10月、トルエンと水に電気を与えてMCHを製造する特殊な電解セルを開発したことを発表した（図）。水素を介さずにMCHの合成が可能だ。水を電気分解して生産した水素を経由してMCHを生産する方法に

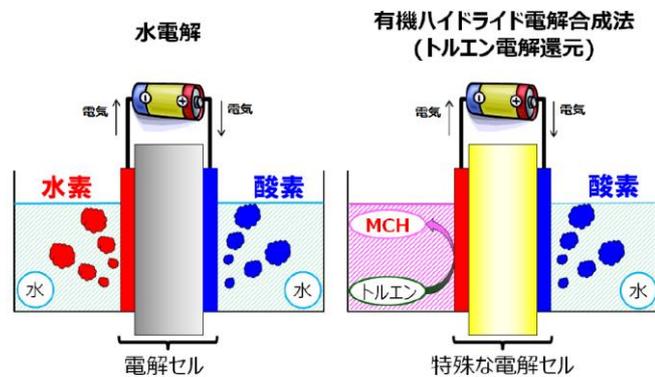


図 有機ハイドライド電解合成法 出典:ENEOS

比べて、設備費は半分になるとしている。千代田化工との共同開発で海外の安価な再エネ電力を使用して、水素の価格を30円/Nm³と現在の約1/3を目標にする。

経産省などは高温熱源を活用した水の熱分解による完全CO₂フリー水素の製造技術開発に本格的に取り組む。熱源には日本原子力研究開発機構の高温ガス原子炉「HTTR」を利用する。HTTRでは通常の原子炉よりもはるかに高い900℃の熱源を得ることができるので、発電とともに水を高温熱分解して水素を生産する。25年ごろに水素の生産設備を建設する計画だが、原子力の温存だという批判もある。水素の低コスト化に向けてさまざまな開発の進展が期待される。 【松田英樹】

出遅れていた日本の経済安全保障政策が加速

◆日本政府が巨額の半導体補助金を拠出する方針へ

2021年10月14日、世界最大の半導体受託生産会社である台湾のTSMCが、日本で初となる量産工場の建設を発表した。これを受けて政府は、「半導体の安定供給体制の構築は安全保障の観点から重要」との大義のもと、資金支援などの検討を表明し、21年度の補正予算案に総額7,740億円の「半導体産業基盤緊急強化パッケージ」を盛り込むに至った。当パッケージには、先端半導体や不可欠性の高い半導体の生産設備に対する補助金などが含まれている。日本は主要な半導体の調達を海外に依存しており、昨今の世界的な半導体不足によって、自動車や医療機器などが減産に追い込まれている状況にある。このことから、いわゆる経済安全保障の観点による補助金政策は、理にかなっているといえよう。

一方で、政府による産業補助金には、「WTOルールとの整合性」というクリアすべき課題がある。WTOの補助金協定は、輸出を前提とする「輸出補助金」と、国内産品の優先使用を条件とする「国内産品優先使用補助金」を禁止しており、これらは「レッド補助金」と呼ばれている。これ以外にも、他のWTO加盟国に悪影響を及ぼすものは「イエロー補助金」と呼ばれ、これらの補助金を利用した輸出品は、補助金相殺関税（以下、CVD）の対象になり得る。CVDの調査が始まると、輸出者に多大な対応工数が発生するほか、輸入国で追加関税が賦課される可能性があるため、輸出者は補助金の活用の際に細心の注意を払う必要がある。今回のTSMCへの補助金はレッド補助金に該当しない設計になるはずだが、外国の競合企業からイエロー補助金として指摘される可能性は否定できない。

◆公正な通商秩序と経済安全保障政策の両立を図る

ここ数年の日本の通商政策は、米国やEUと協調し、おもに中国による鉄鋼や半導体、農業向けの補助金などを批判し、WTO改革を促すものであった。8月30日には経済産業省が、産官学による補助金対策研究の成果として「相殺関税措置の活用に向けた提言」を発表し、外国企業による不公正な補助金付き輸出に対する関税措置の活用を、企業に強く促すに至っている。また11月30日には、日本と米

国、EUの貿易大臣会合が開催され、第三国による非市場的貿易慣行に対抗するための、日米EUの連携やWTO改革が議論されている。このような経緯のなかで今回の補助金政策が発表されたことに対し、「やや違和感を覚える」との論調もあるが、これは「公正な通商秩序の実現」という従来政策の根幹を維持しつつ、加えて経済安全保障政策も実現するという、政府の強い意志の表れと理解すべきであろう。米中覇権争いの常態化や世界的な半導体の供給不足、グローバルサプライチェーンの混乱などによって、経済安全保障政策は喫緊の重要課題となっている状況だ。

11月19日には「[経済安全保障推進会議](#)」が開催された。岸田総理は、経済安全保障政策の骨子として、サプライチェーンの強靱化や基幹インフラの信頼性確保などをあげ、経済安全保障法制準備室の設置や有識者会議の立ち上げなどを通じた、「経済安全保障法（仮）」策定の加速化を指示した。これを受けて、11月26日に経済界と学术界の18名からなる「[経済安全保障法制に関する有識者会議](#)」が開催され、経済安全保障動向や各国の半導体産業支援策などを共有しながら、新たな法制化に係る課題などが議論された模様だ。新法は経済活動に大きな影響を与えることから、今後の検討状況が大いに注目される。

◆企業は積極的に経済安保ルール形成に関与すべき

政府は来年の通常国会で「[経済安全保障法（仮）](#)」の提出を目指す方針だ。法案の中身は、これまでの政府資料などから、サプライチェーン、基幹インフラ、官民技術協力、特許非公開の4つが柱になると思われる。企業への補助金制度も拡充していくであろう。これによって、主要国に比して遅れていた日本の経済安全保障政策が大きく前進し、企業も大いにその恩恵にあずかることになる。

一方で、企業は新法の制定を待つだけの姿勢で臨むべきではない。なぜなら、「安全保障」政策は「経済」活動を制約する可能性があり、政府による企業活動への一定の関与を意味するためだ。企業が法制化及び修正プロセスに積極的に関与し、法の運用を適切に監視することによって、経済と安全保障の両立が担保されるといえよう。すなわち今後、企業においては、外国の補助金政策や輸出価格動向に加え、「経済安全保障法（仮）」のありかたや補助金制度の活用などに関する、さらなる通商リテラシーの向上が必要になっていくであろう。【田中雄作】

国際物流網の混乱～収束には時間を要する見込み

◆米国西海岸の2大港の大混雑続く、24時間無休稼働に

2021年10月13日、米国のバイデン大統領は、西海岸で続いている貨物船の混雑・滞留を改善するため、ロサンゼルス港とロングビーチ港を平日昼間だけでなく24時間・週7日無休体制に変更する方針を発表した。これを受けて10月20日には、カリフォルニア州知事が必要な措置を関係機関に指示する知事令を出した。

ロサンゼルス港とロングビーチ港では、米国内に入るコンテナ貨物の約4割を扱うが、20年11月以降、数十隻のコンテナ船が入港待ちのため沖合で長蛇の列をなし、荷揚げ後も港内で数日から長いときは2、3週間滞留するという状態が続いてきた。物流の混乱と商品の



(出典：<https://www.portoflosangeles.org/news/latest-news>)

の供給不足は、クリスマス商戦などでの個人消費への影響やインフレ加速を通じ、経済回復の下押し要因となることが懸念されている。

◆コンテナ船滞留の経緯：コンテナ減産、中国から貨物急増、港湾作業員不足…

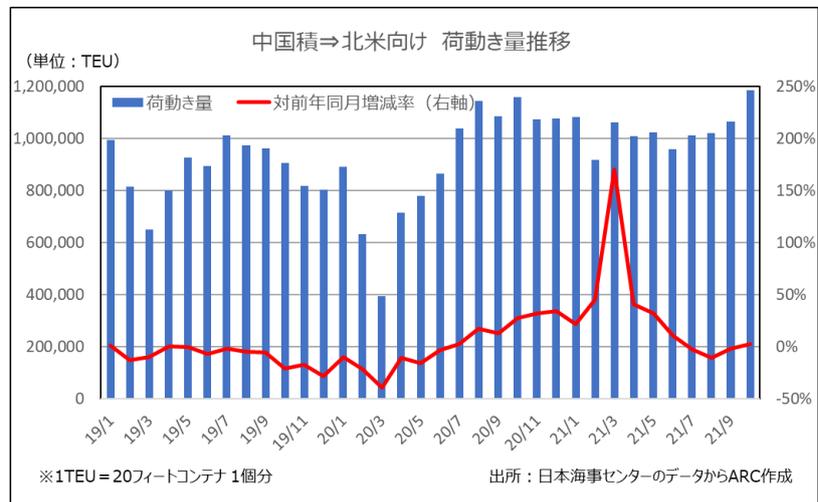
海上輸送の主要機材であるコンテナは、約98%が中国で生産されている。もともと19年頃から、米中貿易摩擦による荷動き悪化を懸念して、中国でのコンテナ生産量は減少していた（19年は対前年比40%減）。20年に新型コロナ感染が拡大してからは、中国が国内の経済活動を厳しく制限したため、コンテナ生産工場の稼働率はさらに低下した（20年1-6月は対前年同期比36%減）。

20年後半には、中国がいち早く経済活動を立て直し、供給力を急回復させる一方、欧米各国はロックダウンなどの経済制限措置を継続し、新型コロナ関連の緊急物資輸送や巣ごもり需要が増加したため、中国やアジア各国から欧米各国向けの輸出貨物が急増した。しかし、貨物を受け入れる米国では新型コロナ禍で港湾の荷役作業員が不足しており、さらに現場での感染対策や検査の強化などあって貨物の受け入れ作業が遅延し、急増した中国からのコンテナ船が20年夏頃から

滞留するようになった。

荷揚げした荷物を運ぶトラック運転手やシャーシ（コンテナ運搬用台車）なども不足し、21年初めにかけて貨物の滞留は悪化し続けた。その結果、空コンテナが米国内に滞留してアジアに回送されないため、さらにコンテナが不足するという悪循環に陥った。その後、コンテナの滞留状況は一時的に改善が見られたが、6月頃から再び悪化して今に至っている。

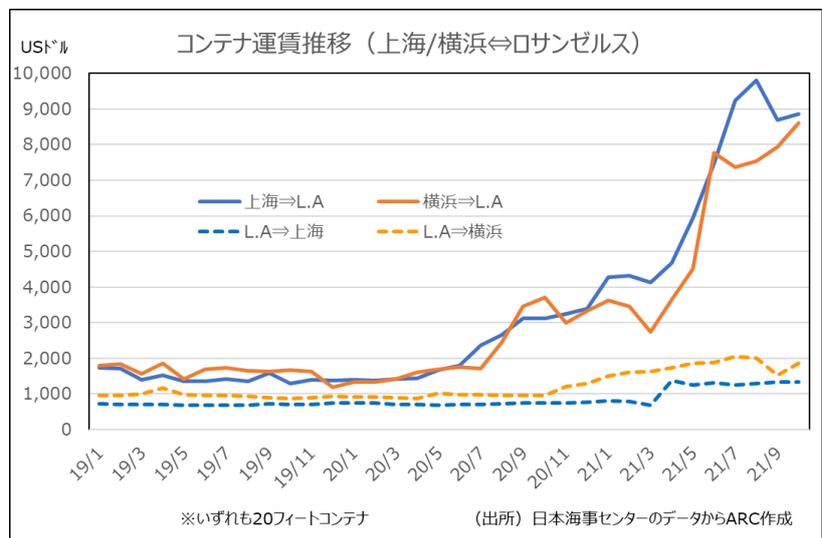
現状の混乱は、複数の要因が複合的に絡み合って生じたものといえる。



◆海上運賃・航空運賃の高騰、インフレへの波及懸念

世界の貿易の約9割は海上輸送によるが、米中間のみならず、輸送能力不足は日本を含む世界各地に影響を及ぼし、国際物流の遅延を招いている。

また、これによってコンテナ船の輸送運賃が高騰している。日本海事センターによれば、上海からロサンゼルス向けのコンテナ運賃は、20年1～3月に20フィートコンテナで1,400ドル前後だったのが、21年7～9月は9,000ドル



前後と6倍以上に上昇した。横浜からロサンゼルス向けでも、1,300ドル台から8,000ドル前後まで高騰している。

その結果、荷主は、割高な航空便を緊急的に利用せざるを得なくなった。国際旅客便の減便と緊急空輸の増加で、航空運賃自体が上昇し、荷主へのコスト圧力はいっそう厳しくなっている。輸送費用等の物流コストに加えて原材料価格も上

昇したため、これらが製品価格に転嫁され、中長期的な物価上昇につながることも想定される。UNCTAD（国連貿易開発会議）は、コンテナ運賃の高騰がこのまま続けば、23年までに世界の輸入価格が11%上昇し、消費者物価を1.5%押し上げる可能性があるとの試算を11月18日に発表している。

◆需給ひっ迫の解消は緩やかなものになりそう

コンテナ不足により、荷主は各方面への海上輸送のブッキングに苦勞している。これに対し、輸送手段やルートの変更、他社とのコンテナ共有や混載化を進める一方、リードタイム設定や在庫水準の見直しが必要となっている。船会社は臨時便投入のみならず、大型船や新規コンテナの調達も進めている。英国のクラークソンズ・リサーチによれば、21年上半期の世界の新造船受注量は前年同期の2.92倍に達した。中国では、コンテナメーカーの生産も強化されている。

海上輸送混乱の収束時期を見通すのは難しい。米国西海岸の2港では、24時間・週7日体制によりコンテナ滞留の改善の兆しもみられる。また、海運コストの先行指標であるバルチック海運指数は10月以降、いったん下降に転じる局面もあった。しかし需要は高いレベルが続いており、新規船舶の生産は時間がかかるため、需給ひっ迫の解消は緩やかなものとなるだろう。オミクロン株など新型コロナウイルスの感染拡大状況にも大きく左右されるため、予断を許さない。

◆コロナ禍で改めて問われるサプライチェーン

サプライチェーンのグローバル化が進み、原材料・資材調達や製品供給において国際物流の重要性が高まるなか、コロナ禍は物流の停滞・寸断のみならず、生産活動の突如の停止や、世界中への影響の連鎖をもたらした。感染症のみならず、需要・供給の変動要因は多岐にわたり、精度の高い予測が難しくなっている。サプライチェーンの課題は、経済安全保障とも直結する。

日本企業は、東日本大震災を契機にBCP（事業継続計画）を軸としたサプライチェーンの見直しを進めてきたが、今回の混乱は、まだまだ想定外のリスクが起り得ることを認識させた。これらを踏まえ、企業としては、生産や在庫管理、物流業者との連携を含むグローバル・サプライチェーンのあり方を、もう一度基本から見直す必要があるだろう。

【本間克治、田中雄作】

物流を革新するフィジカルインターネット

◆供給不足が続く世界のサプライチェーン

世界のサプライチェーンが混乱している。世界経済は2020年第1四半期のロックダウンから立ち直り、21年前半まで拡大が続いたが、米国と欧州の成長率は21年後半から鈍化しつつある。製造業においては資材や中間品の品薄が続き、サービス業でも労働力が不足しているからだ。JPMによれば製造原価は過去3ヵ月上がり続け、米国では21年10月の消費者物価指数が前年同月比で6.2%上昇し、目下のインフレは一過性ではない可能性をFRBのパウエル議長が11月30日に示した。22年の世界のGDP成長率予測は4.5%（20年中間時点）から4.2%（12月時点）に下方修正され、需要は拡大するも、原材料の供給不足と価格上昇による負担を消費者に転嫁できず、多くの企業の収益は低下するとIHS-Markitは予想する。

製造業のサプライチェーンにおける素材・部品の供給不足は多岐にわたっている。半導体のリードタイムは26週間にも伸長し、22年内には正常に戻らない。発電機、変圧器、モーターに用いる電磁鋼板の供給能力は22年内に限界に到達すると予想され、脱炭素に必須の風力発電や電動車両の拡大シナリオに少なからずの影響が表れる。穀物や油用種子について、生産高の多寡はないが、樹脂、製紙、アルミニウムなどの包装材が不足しており、消費者までの配達に課題が残る。

◆国際的な物流危機の原因と状況

国際海運や陸上輸送の脆弱性が、目下のサプライチェーンの混乱の中心にある。世界の物流は、過去数十年にわたり、複雑で精密な歯車の如く成長を続けてきた。しかし、20年のロックダウンで米国内での家庭用品の購買数量が急増し、21年のバイデン大統領の経済支援で消費者需要がさらに増えた。同時に、消費者の購入方法が電子商取引に変化し、その売上高は5から7倍も増加した。配送センターの稼働率は99%以上となり、コンテナ貨物は運賃が5倍に跳ね上がるほどに収容能力の限界を超えた。その一方で、トラック運転手や港湾作業員はコロナ禍で離職し、コンテナをより高くトラックに積載するための機材も足りない。その結果、米国のロサンゼルス・ロングビーチ港湾がボトルネックとなり、21年11月

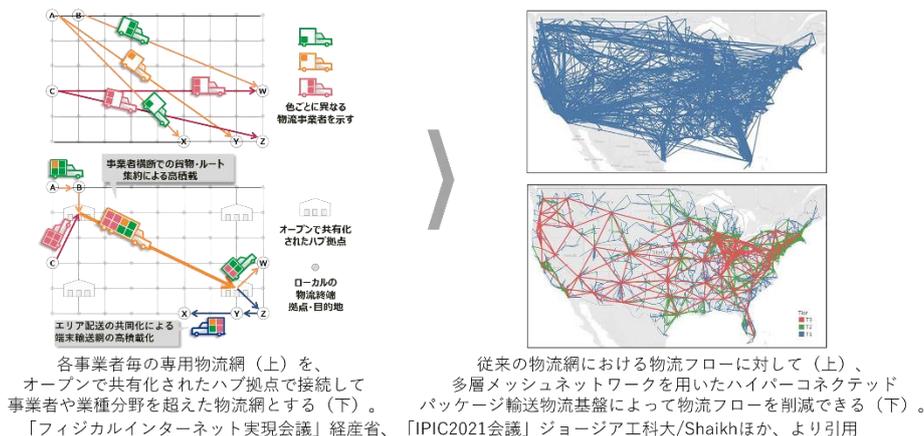
時点で90隻以上の輸送船が640億ドルの貨物を50万個以上のコンテナに収載したままで荷下ろしを待つ状態となった。

21年10月、この状況に対して、ベンチャー起業家によるSNSを通じた提案が起点となり、ロングビーチ市長がトレーラー積荷の高さ制限を緩和し、バイデン大統領がロサンゼルス港の運営を24時間体制とする臨時措置が取られた。しかし、港湾自体が扱える船舶数の限界や、トラックから列車などへの積み替え作業などボトルネックの位置が変わるだけであり、解決には至っていない。さらに、スエズ運河での座礁事故（21年3月）、中国の塩田港のコロナ感染閉鎖（21年6月）の余波を受け、国際物流の歯車は狂った。海運分析機関「Sea Intelligence」によれば、輸送スケジュールの信頼性は、現在、30%台にまで低下し、物流網は機能不全に陥っている。目下の混乱を紐解きつつ、新たな仕組みの構築が必要だ。

◆物流を革新する「フィジカルインターネット」とは？

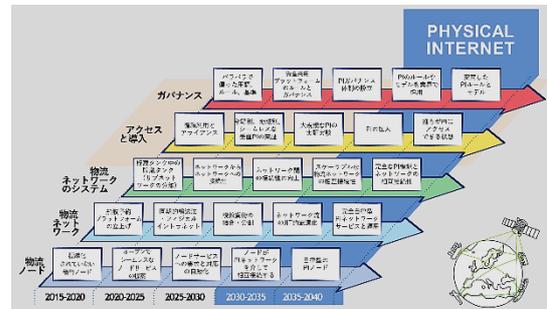
物流効率の限界は、コロナ禍以前からの世界横断的な課題であった。これを打ち破り、物流を経済的、社会的、環境的に持続可能な産業とするための手段が「フィジカルインターネット」(Physical Internet)である。フィジカルインターネットとは、インターネット通信による情報伝送の仕組みを物流に適用する概念であり、ジョージア工科大学のMontreuil教授によって11年に提案された。

インターネット通信では、複数の事業者が構築した物理的な通信網を共有し、規定のサイズにパッケージ化された情報を、標準化された伝達方法に基づいて伝送する。フィジカルインターネットでは、複数の事業者が保有する輸送手段・倉庫・ハブなどの物流網を共有し、サイズや内容が規格化されたコンテナに収納された貨物を、配送ルートと配車の最適な組み合わせに基づいて輸送する。



ハイライト

EU政府は、11年より、少なくとも5件のフィジカルインターネットの研究プロジェクトを進めており、消費材メーカー（P&Gなど）、物流業者（DHLなど）、IT企業（IBMなど）が学術機関と連携して、コンテナ規格の開発、RFIDタグとICT基盤の整備、ハブでの積み替えの実証を進めてきた。例えば、初期のプロジェクト「MODULUSHCA」では、6種類の異なるサイズのコンテナ容器を使用することで、貨物の搭載効率が約85%まで向上でき、ケースやパレットの充填率が製造業で15%、小売店で最大50%改善し、コスト削減に繋がることが見出された。また、基幹プロジェクト「ALICE」では、フランスの小売業CarrefourとCasino、それらのサプライヤー100社を対象とするシミュレーション実験を行い、フィジカルインターネットに移行することで、物流コストを68%、GHG排出量を60%削減でき、トラックから鉄道への輸送手段の切り替えを50%増加できることが示された。EU政府によれば、30年までにフィジカルインターネットの機能をパイロット実装で確認し、産業界の実務に拡大しつつ、40年までに自律的な物流網を整備するまでのロードマップが描かれている。



ALICEプロジェクトが策定した、EU政府によるフィジカルインターネット構築のロードマップ。
（欧米では、「PI」、「π」と略称する。）

◆日本におけるフィジカルインターネットの検討状況

21年11月30日、経産省と国交省による「フィジカルインターネット実現会議」が開催され、国内物流の新たな仕組みが討議された。日本国内でも、電子商取引の拡大に伴う多品種・小口輸送の増加によってトラックの積載効率が低下し、宅配便を含む貨物輸送のサービス価格は過去最高に到達している。また、従前の規制緩和に起因する物流業界の競争激化、少子高齢化による労働力不足、24年に施行される時間外労働規制によって、27年時点ではトラック運転手の需要に対して27万人が不足する。この状態を放置すれば、30年には物流需要の36%が運べなくなり、日本のGDPを押し下げる、「物流危機」が生じる。

こうした危機意識の下、実現会議では有識者による40年視座での日本の物流の将来像が議論され、①リソースの最大活用による「世界で最も効率的な物流」、②多様な生産拠点・輸送手段・経路・保管の選択肢を持つ「世界で最も止まらな

い物流」、③物流従事者の適正な労働環境などの「良質な雇用の確保」、④買い物弱者・地域間格差を解消する「ユニバーサル・サービス」が提示された。

さらに、フィジカルインターネットの実現には荷主企業（製造者や小売業者）と物流事業者が協力し、オープンな情報基盤を構築することが必要であることも共通認識とされた。実現会議は今後も継続され、スーパーマーケットや百貨店などの業界毎のワーキンググループが活動計画を検討し、22年3月末までに日本のフィジカルインターネットの実現に向けたロードマップが策定される。

また、ヤマトホールディングス傘下のヤマトグループ総合研究所は、欧米でフィジカルインターネットを牽引するジョージア工科大やパリ国立高等工業学校との相互研究を進めている（19年9月より）。さらに、「フィジカルインターネット懇話会」を発足させ（20年6月）、「フィジカルインターネットシンポジウム」（21年1月）を主催し、物流業界内外との意見交換にも取り組んでいる。

◆量子計算・AIでフィジカルインターネットに先手を打つ

フィジカルインターネットの根幹となる新たなDX技術も実現しつつある。

21年10月25日、凸版印刷と国内スタートアップのシグマアイは量子アニーリングを用いた物流業務の効率化の実証を開始した。量子アニーリングとは、膨大な選択肢から最短経路を求める問題に特化した量子計算機的一种である。両社は、カナダのベンチャー企業D-Wave Systemの量子アニーリング計算機を活用し、凸版印刷の物流計画立案システムを拡張する。荷物の重さ・大きさ・種類・荷姿などの情報を織り込み、集荷・配達・運用・管理において最適な配車・配送・ルートを瞬時に策定する。実証を重ねた後、25年よりソリューションを提供する。

21年10月28日、富士通が、イスラエルのAutofleetとの資本提携に合意した。Autofleetは、AIによる配車マッチングの予測と最適化のプラットフォーム技術を持つスタートアップである。この技術を富士通のシステム開発力と物流業務の知見と組み合わせることで、宅配などのラストワンマイル輸送の配車、緊急輸送時の求貨求車のマッチング、公共交通との連携による貨客混載の活用など、効率的な物流ソリューションの提供を目指す。

物流はあらゆる社会の根幹である。目下の危機を機会と捉え、物流の非連続的な技術革新が、持続可能社会への突破口となることを願いたい。【酒向謙太郎】

5Gエリア拡大課題を解決するメタサーフェス技術

◆スタンドアローン（SA）方式の5G商用サービスの提供が始まる

2021年10月19日、ソフトバンクは、スタンドアローン（SA）方式による5Gの商用サービスを国内で初めて開始した。従来の4Gコア設備と5G設備を組み合わせたシステム構成のノンスタンドアローン（NSA）方式とは異なり、5G専用コア設備と5G基地局を組み合わせた最先端の技術方式のサービスである。これにより、5Gの特長である同一ネットワークでの高速・大容量、低遅延、多数同時接続の機能に加え、ネットワークスライシングや企業のニーズに合わせてカスタマイズしたプライベート5Gなど、高度な技術ベースの通信が提供可能となった。

高速・大容量の実現に重要なミリ波（28GHz帯）は、減衰が大きく、直進性が強いいため障害物の影響を受けやすく、本格運用を迎える5Gにとって通信範囲が狭くなるなどの課題がある。そこで、見通しが利かない場所に電波を届けるためにメタサーフェス¹技術を使ったソリューションが開発されている（図.1）。



図.1 メタサーフェス技術適用事例

出典：<https://www.j-display.com/news/2021/20211007.html>

◆電波の反射方向が変えられる液晶メタサーフェス反射板の開発に成功

21年10月7日、ジャパンディスプレイとKDDIは、通常はディスプレイなどの光制御に使われている液晶を応用し、電波の反射方向を任意な方向に変えられる、28GHz帯液晶メタサーフェス反射板（以下、「方向可変型液晶メタサーフェス反射板」）を開発した。反射素子とグラウンド（地板）との間に液晶層を取り入れ、反射素子を電極として兼用し、電圧により誘電率を変えることで、電気的な反射方向制御を実現した。両社は電波無響室で実証実験を行い、方向可変型液晶メタ

¹ メタサーフェス：波長に対して小さい構造体を2次元に周期配置して任意の誘電率・透磁率を実現するメタマテリアルの一種

サーフェス反射板の液晶に与える電圧に傾斜を持たせることで、入射した電波の反射方向を任意に変更できることを確認した。

◆メタサーフェス反射板を電氣的に制御して電波の反射方向を変える

21年11月12日、NTTとNTTドコモは電波を反射する特性を持つメタサーフェス反射板を用いて、ユーザーの動きに追従して5G基地局からの電波の伝搬方向を動的に変えることに成功した。AGCが開発した低損失基板に位相制御が可能な設計を適用したメタサーフェス反射板である、「RIS(Reconfigurable Intelligent Surface)反射板」は、非常に微細な周期構造の人工表面を付与した構造を持つ。電氣的に反射角度を制御することで、電波の反射方向を任意に切替可能とした。

具体的には、ユーザーに相当する移動可能な5G受信機の位置情報などを、情報収集用のサーバーに送信する。サーバー側では、受信機の位置を推定し、その結果を「RIS反射板」の制御装置に送る。ユーザーの位置に応じて適切な反射角になるように、「RIS反射板」を制御する。今回の実験では、電波の反射方向を動的に制御することで、受信電力を最大20dBほど改善できた。

◆メタサーフェス技術により窓ガラスの電波レンズ化に成功

21年1月26日、NTTドコモとAGCはメタサーフェス技術により28GHz帯の電波を屋外から屋内に効率的に誘導する「メタサーフェスレンズ」のプロトタイプの開発に成功した。屋外基地局アンテナから発信されたミリ波帯の電波は、ガラスを通ることで大きく減衰する。さらに、断熱性や遮熱性を高める目的で、窓ガラスにコーティングしている金属膜が電波を跳ね返すため、建物内の5Gエリア化は非常に困難であった。新たに開発されたメタサーフェスレンズは、メタサーフェス基板上に複数の形状を持つ小さな素子を適切に配置することで、窓ガラスを通るミリ波を室内の所定の焦点位置に集め、受信電力を高めることができる。焦点位置にリピーターやリフレクターなどのエリア改善ツールを置くことで、室外の基地局アンテナによる建物のエリア化が実現できる。また、フィルム形状のため、屋内側から窓ガラスに張り付け、屋外基地局アンテナからの電波を屋内に簡単に引き込むことも可能になる。

メタサーフェス技術が5Gのミリ波エリア拡大の課題を解決しそうだ。【成田誠】

新規就農の壁を低くするスマート農業

◆スマート農業推進に向けて政府も後押し

政府は2021年11月、第28回「農林水産業・地域の活力創造本部」を開き、ITを活用したスマート農林水産業の普及拡大のため、経済対策で新設する「デジタル田園都市国家構想推進交付金」を活用する方針を決めた。スマート農機を地域で共同利用する支援サービスの育成や、収穫や運搬、農薬散布などの負担を減らす小型農業ロボットの公道走行に関する規制緩和を行う。また農業大学校や農業高校でのスマート農業のカリキュラム化など実践的な教育体制も整備していく。

果樹農家では、すでにAIの実用化に向けた実験が始動している。山梨県の官民コンソーシアムが開発中のAIは、シャインマスカットの収穫時期を色値で判定する。糖度18以上のジューシーな甘さに仕上がる色の基準値は3で、糖度が上がってから収穫しないと果実の評価に影響する。AIには色値のデータや20万以上の作業動画を学ばせ、熟練した経験がなくてもブドウ栽培を可能にするのが開発のねらいだ。

◆AIを活用した自動運転農機やトマト収穫ロボット

こうした流れの中、関連企業もデジタル技術の活用に力を入れている。農機メーカーの最大手クボタは20年1月、完全無人で運転できるトラクターの試作機を発表した。天候や生育状況から、AIが必要な作業を判断し作業する自動運転農機で、30年頃の実用化を目指す。

異業種からの参入では、自動車部品メーカーのデンソーが三重県の浅井農園と協力して、AIを活用したトマト収穫ロボットを開発中だ。トマトの収穫は、実を傷つけないように房の根元を切り取る必要があり人手による部分が大きかった。AIにトマトの房の根元と房の部分の画像を計1万枚学習させ、車部品で培った画像データ分析のノウハウを活用し、ハサミの設計を工夫するなどして確実に収穫できるようにした。今後は、収穫可能な量の予測もできるようにする計画だ。

スマート農業の活用は、農業未経験者の新規参入の後押しともなる。実用化に向けては、コストや使いやすさが普及拡大のカギとなるだろう。【秋元真理子】

2022年ヒット商品は巣ごもりか脱・巣ごもりか

◆生活者が予想するヒット商品・サービスは巣ごもり生活を充実させるもの

2021年10月、博報堂生活総合研究所は、生活者が選ぶ22年のヒット予想ランキングを発表した。1位が「フードデリバリーサービス」で、2位がセルフレジや無人店舗などの「無人・非接触サービス」、3位が「オンライン授業／学習」だった。

【2022年ヒット予想ランキング】		
1	フードデリバリーサービス	61.5点
2	無人・非接触サービス	61.0点
3	オンライン授業／学習	59.0点
4	携帯電話新料金プラン	58.5点
5	オンライン診療	55.5点
6	副業	54.5点
7	オンラインイベント	52.5点
7	電気自動車 (EV)	52.5点
7	オフィス変革	52.5点
10	SDGs (エス・ディ・ジーズ)	52.0点
11	国内旅行	51.5点
12	冷凍食品・レトルト食品	50.5点
13	家飲み	50.0点
13	日本人トップアスリート	50.0点
13	LGBTQ	50.0点

(出所)博報堂 NEWS RELEASE 2021年10月28日より

4位以降は「携帯電話新料金プラン」、「オンライン診療」、「副業」などが続く。22年以降もコロナ禍への警戒は解いておらず、引き続き、家の中の生活を充実させる商品やサービスに注目している。

「非接触サービス」や「副業」などから、人や組織に合わせるのではなく、自分の都合や時間を優先し、個人の力を発揮しながら行動する生活者の姿や、「電気自動車 (EV)」、「SDGs」、「LGBTQ」など、環境問題や社会課題への意識の高まりがうかがえる。

◆企業動向は脱・巣ごもりとデジタル分野の新技术に期待

一方、企業動向からは脱・巣ごもりへの期待もうかがえる。例えば、企業動向を分析した日経クロストレンドのヒット予測では、1位が移動距離をポイント化して商品やサービスなどを提供するアプリ「Miles」「ANA Pocket」となっており、

【2022年ヒット予測ランキング】	
1	Miles／ANA Pocket
2	冷凍食品専門スーパー
3	NFTトレカ／アート
4	次世代自販機
5	軽量“スマート”グラス
6	ハードセルツァー (飲料)
7	BE : FIRST (アーティストグループ)
8	ちいかわ (アニメキャラクター)
9	パラレル (リアルバーチャル融合アプリ)
10	フェムテックギア

(出所)日経クロストレンド 2021年11月3日より

脱・巣ごもりを示唆している。3位のNFTトレカ／アートは、画像や映像データにブロックチェーン技術を用いたデータ取引でアートやエンターテイメント分野で広がっている。5位の軽量“スマート”グラスや6位の飲料のハードセルツァーは、健康切り口の商品である。

商品やサービスの普及・浸透は、生活者がそれらに見出す価値のほか、企業の技術や事業体制、国や自治体の施策が関わる場合もある。総合的な観点から商品やサービスの動向を注視する必要がある。【新井佳美】

ファストフード店での顔認証決済の実験が始まる

◆ファーストキッチンが顔認証決済の実証実験

2021年12月からハンバーガーチェーンのファーストキッチンが顔認証決済の実証実験を始めた。顔認証は顔を使った生体認証システムのひとつで、これを決済と組み合わせたのが顔認証決済である。キャッシュレス決済の一つとしてダイドリンコが自販機で、セブンイレブンが実証実験を行っているが、ファーストキッチンのようなファストフードの店舗で行うのはおそらく日本初である。

ファーストキッチンは注文・会計処理の迅速化・省力化を狙っている。実験では、事前に顔登録などを行い、セルフレジで注文した商品を顔認証で決済する。具体的な決済はクレジットカードか、同社のリチャージ式プリペイドカード「マイファーストカード」を使用する。



出所：ファーストキッチン「2021.11.01「顔認証決済」実証実験開始のお知らせ」

◆顔認証決済のメリットと普及するための課題

顔認証決済のメリットは、利用者にとって支払いが容易である、パスワードが不要である、店側にとって省力化の手段になる、非接触による衛生面でのアピールができるなどである。例えば、利用者は顔をカメラに向けるだけで支払いができ、現金を持ち歩く必要がなく、パスワードを忘れる心配もないことは他の決済手段にない大きなメリットである。店にとり現金受け渡し、クレジットカードの暗証番号入力、スマホのバーコード読み取りなどが不要になれば、レジでの接客時間が短縮でき、省力化になる。タッチレスでの決済を新型コロナ対策になるとして衛生面でアピールもできる。

ただ、顔認証決済には課題も残っている。例えば、逆光や極端に明るい場所、暗い場所では精度が落ちる。個人情報である顔を使用する不安は簡単には解消できない。電子マネーやスマホ決済など競合も多い。これらの問題に取り組み、解決することがキャッシュレス決済の主流になるには今後必要だろう。【藤井和則】

腸内細菌叢研究の温故知新

◆腸内細菌叢に対する抗生物質の悪影響を抑制する手法

2021年10月、欧州分子生物学研究所などの研究チームは、代表的な個別の腸内細菌に対する抗生物質の生育阻害活性を測定し、腸内細菌叢（腸内に生息する細菌の全体像）に対する抗生物質の悪影響を抑制する手法を見出したと報告した。

144種類の抗生物質による38種類の腸内細菌に対する抗菌活性測定の結果、抗生物質の分類に依存して生育阻害活性を示す菌種が異なることを見出した。特に、マクロライド系抗生物質とテトラサイクリン系抗生物質は、ほぼ全ての腸内細菌の増殖を阻害するだけでなく、一部の腸内細菌を死滅させた。

特定の腸内細菌を死滅させると、腸内細菌叢のバランスが崩れて、健康状態に悪影響を与える。優勢な腸内細菌であるバクテロイデス属を死滅させるマクロライド系抗生物質エリスロマイシンの殺傷効果を抑制する化合物をスクリーニングによって見出した。抗生物質と腸内細菌殺傷活性を抑制する化合物を同時に投与すれば、抗生物質の効果はそのままに、腸内細菌叢への悪影響が抑えられる。

◆腸内細菌叢に好ましい影響を与える食物繊維を含むスナック

21年6月、米国のワシントン大学などの研究チームは、食物繊維を含んだスナックが太り過ぎの被験者の腸内細菌叢を改善し、生理的あるいは代謝的な指標となる血中のマーカー蛋白質の発現量にも変化が見られたと発表した。

太り過ぎの被験者に、コントロールされた食事の条件下、一定期間、食物繊維を含んだスナックを加えた食事を提供した。食物繊維として、豆由来のものだけ、豆由来とイヌリンの2種類、豆、オレンジ、大麦フスマ由来とイヌリンの4種類を加えたものの比較を行ったところ、いずれも、腸内細菌叢の遺伝子の発現量を変化させたが、4種類の食物繊維を含んだものが一番広範囲な変化を引き起こし、これまでマウスを用いた実験で知られていた効果が人間でも確認された。

腸内細菌叢に対する抗生物質や食物繊維の影響は、古くから研究されているテーマであるが、研究対象を広げ、遺伝子解析などの新たな手段を加えることによって、新たな知見が得られている。

【戸潤一孔】

ARC活動報告・予定（11月～）

新聞・雑誌等での弊社研究員による意見発表など

◇主席研究員、リードエキスパート（通商・関税） 田中雄作
『国際商事法務 Vol. 49, No. 11』（11月15日発売）に
「通商環境が大きく変化する時代：企業がとるべき通商戦略」を寄稿

◇シニア・フェロー 松村晴雄
11月15日 新社会システム総合研究所において、
「セルロースナノファイバーの実用化に向けた研究開発動向とビジネスチャンス
～各産業の将来性～」のテーマで講演

◇シニア・フェロー 松村晴雄
2022年1月19日 第14回オートモビルワールド、
「自動車の軽量化に対するセルロースナノファイバーの活用」のテーマで講演予定

Watching No.326

2021年12月20日発行

発行所 株式会社 旭リサーチセンター

編集人 今村 弘史

〒100-0006 東京都千代田区有楽町1-1-2 日比谷三井タワー

Tel. 03-6699-3095(代表) Fax. 03-6699-3096 [禁無断転載複製]